

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



**“ESTUDIO DE LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA RIEGO EN
EL SECTOR 29 + 90B CIENEGUILLO CENTRO DEL AÑO
2015–2016 COMISIÓN DE USUARIOS DEL SUB SECTOR
HIDRAULICO DE CIENEGUILLO – PROVINCIA DE
SULLANA – DEPARTAMENTO DE PIURA”**

TESIS

**PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÍCOLA**

PRESENTADO POR:

Br. VICTOR ALEXANDER CAYATOPA CABRERA

**PIURA – PERÚ
2018**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA

**“ESTUDIO DE LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA RIEGO EN EL
SECTOR 29 + 90B CIENEGUILLO CENTRO DEL AÑO 2015 – 2016
COMISIÓN DE USUARIOS DEL SUB SECTOR HIDRAULICO DE
CIENEGUILLO – PROVINCIA DE SULLANA – DEPARTAMENTO
DE PIURA”**

TESIS

**PRESENTADA A LA FACULTAD DE AGRONOMÍA PARA
OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÍCOLA**

ING. VÍCTOR TIMANÁ PAZ
ASESOR

Br. VICTOR ALEXANDER CAYATOPA CABRERA
TESISTA

PIURA – PERÚ
2018

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE LA TESIS

Yo: **Br. VICTOR ALEXANDER CAYATOPA CABRERA**, identificado con DNI N° 42217811, Bachiller de la Escuela Profesional de Agronomía, de la Facultad de Agronomía y domiciliado en Urb. Santa Ana Mz. R Lote 33 Pasaje Los Reyes, Provincia de Piura, Departamento de Piura.

Celular: 968950163

Correo: vitalex_2@hotmail.com

DECLARO BAJO JURAMENTO: que la tesis que presento es auténtica e inédita, no siendo copia parcial ni total de una tesis desarrollada y/o realizada en el Perú o en el extranjero, en caso contrario de resultar falsa la información que proporciono, me sujeto a los alcances de lo establecido en el Art. N° 411, del código penal concordante con el Art. 32 de la ley N° 27444, y ley del Procedimiento Administrativo General y las Normas Legales de Protección a los Derechos de Autor.

En fé de lo cual firmo la presente.

Piura, Mayo del 2018.

.....

DNI N° 42217811



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA

**“ESTUDIO DE LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA RIEGO EN EL
SECTOR 29 + 90B CIENEGUILLO CENTRO DEL AÑO 2015–2016
COMISIÓN DE USUARIOS DEL SUB SECTOR HIDRAULICO DE
CIENEGUILLO – PROVINCIA DE SULLANA – DEPARTAMENTO
DE PIURA”**

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÍCOLA

Br. VÍCTOR ALEXANDER CAYATOPA CABRERA

APROBADO POR:



ING. GILMER CAMACHO LAZARO MSc.
PRESIDENTE



ING. WALTER RAMÍREZ CHACÓN
VOCAL



ING. MIGUEL GALECIO JULCA MSc.
SECRETARIO

PIURA – PERÚ
2018



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
COMISION DE INVESTIGACION AGRICOLA




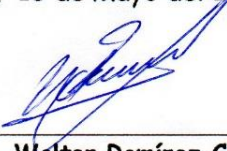
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS 030-2018-CIAFA-UNP


Los miembros del jurado calificador que suscriben, congregados para estudiar el Trabajo de Tesis denominado "ESTUDIO DE LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA RIEGO EN EL SECTOR 29+90B CIENEGUILLO CENTRO DEL AÑO 2015 -2016 COMISIÓN DE USUARIOS DEL SUB SECTOR HIDRAULICO DE CIENEGUILLO - PROVINCIA DE SULLANA - DEPARTAMENTO DE PIURA", conducido por el BR. VICTOR ALEXANDER CAYATOPA CABRERA asesorado por el Ing. Víctor Timaná Paz.

Luego de oídas las observaciones y respuestas a las preguntas formuladas, lo declaran APROBADO, en consecuencia queda en condiciones de ser calificado APTO para gestionar ante el Consejo Universitario de la Universidad Nacional de Piura, el Título Profesional de Ingeniero Agrícola de conformidad con lo estipulado en el artículo N° 171, inciso 2° del Estatuto General de la Universidad Nacional de Piura.

Piura, 16 de Mayo del 2018.


Ing. Gilmer Camacho Lázaro MSc.
Presidente


Ing. Walter Ramírez Chacón
Vocal


Ing. Miguel Galecio Julca MSc.
Secretario

DEDICATORIA

A Dios por permitirme la existencia y dejar lograr mis metas.

A mi madre Iris Cabrera Seclen, por ser el pilar más importante en mi vida y por demostrarme un apoyo incondicional.

A mi tía Onelia, por su apoyo y por demostrar la gran fe que tiene en mí.

A mi hermana y familiares más cercanos en mi vida por bríndame su apoyo.

Gracias a todas las personas que ayudaron directa e indirectamente en la realización de este proyecto.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de Piura por dame la oportunidad de estudiar y ser profesional.

Al Ingeniero Víctor Timaná Paz por su apoyo que permitió que realizará este trabajo.

A los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrícola porque todos han aportado con su granito de arena en mi carrera profesional.

A mis amigos por su apoyo en los aforos que realizamos para la realización de mi trabajo de investigación.

RESUMEN

El objetivo del presente estudio de investigación es realizar un estudio de la distribución de volúmenes de agua de riego del canal 29+90B, debido a varios problemas como son el mal estado de la infraestructura de riego, la falta de limpieza del canal como su descolmatación, el deterioro de las compuertas por el paso del tiempo, malos manejos de la distribución del agua etc.

Para poder determinar la eficiencia de distribución del agua del canal 29+90B se realizó el inventario de canales, así como de las obras de medición, captación, distribución y demás obras de arte que se pueda encontrar en la zona de estudio luego de realizar esta labor se procedió a calcular la eficiencia de distribución de los 8 laterales de estudio que son 7+200,8+400,8+900,9+100MI,9+10MD,10+000,10+104 para lo cual se realizó una serie de aforos con el uso del correntómetro. También recopiló datos de áreas cultivadas, volúmenes de agua distribuidos y facturados del sector 29+90B, después de obtenidos los datos se han a tabulado en cuadros para luego determinar los módulos de riego.

Se reunió información existente del año 2015-2016 para lo cual se coordina con la institución involucrada con el manejo y entrega de volúmenes.

Para los volúmenes de agua vendida son obtenidos de las partes diarios de distribución con estos datos se persigue encontrar valores que sirvan de comparación con las demandas reales que exigen los cultivos instalados para determinar las eficiencias con que se ha llevado acabo el control de la distribución del agua así mismo servirá de comparación con los datos y poder finalmente proponer una alternativa de mejora, para el mejoramiento de la distribución del agua de riego.

Palabras Claves: Eficiencia en Distribución, Demanda y Oferta del agua, Determinación de volúmenes de agua vendida.

ABSTRACT

The objective of this research study is to conduct a study of the distribution of irrigation water volumes of channel 29 + 90B, due to several problems such as the poor state of the irrigation infrastructure, the badly of cleanliness of the canal as its decontamination, the deterioration of the floodgates due to the passage of time, bad management of water distribution, etc.

To can determine the water distribution efficiency of channel 29 + 90B, the inventory of channels was carried out, as well as the measurement, catchment, distribution and other art's work that can be found in the study area after completing this work was proceeded to estimate the distribution efficiency of the 8 study sides that are 7 + 200.8 + 400.8 + 900.9 + 100MI, 9 + 10MD, 10 + 000.10 + 104 for which a gauging series with the use of the current meter. I also compile data on cultivated areas, volumes of water distributed and invoiced from sector 29 + 90B, after obtaining the data they have been tabulated in tables to then determine the irrigation modules.

Existing information for the year 2015-2016 was gathered for which it is coordinated with the institution involved with the handling and delivery of volumes.

For the volumes of water sold are obtained from the daily distribution parts with these data is to seach values that serve as a comparison with the real demands required by the crops installed to determine the efficiencies with which it has been carried out the control of the distribution of the water will also serve as a comparison with the data and finally propose an alternative for improvement, to improve the distribution of irrigation water.

Keywords: Efficiency in distribution, Demand and offer of water, Determination of volumes of water sold.

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I : INTRODUCCIÓN	PÁG.
1.1. GENERALIDADES	01
1.2. OBJETIVOS	02
1.2.1. Generales	
1.2.2. Específicos	
1.3. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN	02
1.4. JUSTIFICACIÓN	02-03
 CAPÍTULO II : REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	
2.1. Marco Legal	04
2.2. Antecedentes	04-05
2.3. Marco Teórico	06-10
 CAPÍTULO III : MATERIALES Y METODOLOGÍA	
3.1.1. Equipos y Materiales	11
3.1.2. Ubicación del Estudio	11
3.2.3. Superficie y Delimitación	12
3.1.4. Vías de Comunicación	12
3.1.5. Clima	13
3.1.6. Temperatura	13
3.1.7. Precipitación Pluvial	13
3.1.8. Humedad Relativa	13
3.1.9. Evaporación	13
3.1.10. Horas Sol	14
3.1.11. Suelos	16
3.1.12. Calidad de Agua de Riego	16

3.1.13. Salinidad y Drenaje	17
3.1.14. Padrón de Usuarios	17
3.1.15. Cultivos Principales	17
3.1.16. Áreas y Números de Familias Beneficiadas	18
3.1.17. Tarifa de Agua	19
3.1.18. Situación actual de la Distribución del Agua	22
3.2. Metodología	23
3.2.1. Trabajo de Campo	23
3.2.1.1. Actividades Previas	23
3.2.1.2. Reconocimiento del Área de Trabajo	24
3.2.1.3. Ejecución del Trabajo de Campo	24
3.2.2. Trabajo de Gabinete	25
3.2.2.1. Recopilación de Información	25
3.2.2.2. Procedimiento y Análisis de la Información Recopilada	25-28

CAPÍTULO IV : RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Diagnóstico de la Distribución del Agua de Riego	29
4.1.1. Organización Administrativa	29
4.1.2. Descripción del Sistema de Riego	29
4.1.3. Eficiencia de Conducción	29
4.1.4. Eficiencia de Distribución	32
4.1.5. Eficiencia de Aplicación	33-35
4.1.6. Eficiencia del Riego Actual	38
4.1.7. Disponibilidad del Agua	38
4.1.8. Demanda de Agua de los Cultivos	40
4.1.8.1. Cédula de Cultivo Actual	40
4.1.9. Balance Hídrico Actual	40
4.1.10. Infraestructura de Distribución del Canal 29+90b	43
4.1.10.1. Captación del Agua de Riego	43
4.1.10.2. Red de Conducción y Distribución	43
4.1.10.3. Estructuras de Control y Regulación Compuertas en el Sector 29 +90B	44

4.1.10.4. Estructuras de Medición en los Laterales del Canal 29+90B	46
4.1.11. Distribución de Agua de Riego	47
4.1.11.1. Distribución de Agua de Riego del Valle	47
4.1.11.2. Distribución de Agua de Riego en los Laterales del Canal 29+90b.	47
4.1.11.3. Factor Social en la Eficiencia	48
4.1.11.4. Mantenimiento en el Canal	50
4.2. Mejoramiento de la Distribución de Agua de Riego	51
4.2.1. Propuesta Plan de Distribución de Agua	51
4.2.1.1. Cédula de Cultivo Propuesta	51
4.2.1.2. Evapotranspiración Actual	51
4.2.1.3. Frecuencia de Riego	54
4.2.1.4. Tiempo Unitario de Riego	54
4.2.1.5. Módulo de Riego en Cabecera de Parcela	56
4.2.1.6. Determinación del Caudal de Manejo	56
4.2.1.7. Caudal de Operación en los Grupos de Riego	56
4.2.1.8. Orden de Riego	59
4.2.2. Medición de Control en la Red Distribución de Agua	62
4.2.2.1. Control de la Distribución	62
4.2.2.2. Supervisión del Plan de Distribución	62
4.2.2.3. Mantenimiento de la Infraestructura de Riego	63
4.2.2.4. Capacitación	64
4.2.2.5. Pasos para la Distribución y Aplicación de Planes de la Distribución del Agua	64-66
4.3. Planteamiento del problema	67-69

CAPÍTULO V : CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones	70
5.2. Recomendaciones	71

CAPÍTULO VI : REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 72

ÍNDICE DE ANEXO

A-1.Glosario	74-76
A-2.Plan de Trabajo y Presupuesto de Comisión de Regantes de Cieneguillo.	77-78
A-3.Registro de Ingresos Mensuales Promedio del año 2011-2016 por cada Lateral.	79
A-4.Rendimientos de Cultivos Promedio y Volumen de Agua Consumida Promedio (2011-2016).	80-81
A-5.Figuras de Rendimientos y Volúmenes Suministrados	82-85
A-6.Resultados de Análisis de Suelo	86
A-7.Procedimiento Administrativo del Pedido de agua de la Comisión de Usuarios del Sub Sector Hidráulico de Cieneguillo. (Cusshc)	87
A-8. Historial de la Tarifa de Agua	88-93
A-9.Padron de Usuarios	94-103
A-10.Mapa de Ubicación	104
A-11.Mapa de Morosidad	105
A-12. Comisión de Cieneguillo	106
A-13.Mapa de Ubicación de los Bloques de Riego de la Comisión de Usuarios del Sub Sector Hidráulico.	107
A-14.Evidencia Fotográfica	108-111

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 01: Datos Meteorológicos Promedio de 5 años de la Estación Meteorológica Mollares (2012-2016).	15
Cuadro 02: Principales Cultivos de Zona de Estudio	18
Cuadro 03: Tenencia de la Tierra	19
Cuadro 04: Evolución de la Tarifa de Agua	20
Cuadro 05: Cálculo de la Eficiencia de Conducción del Sector 29+90B	31
Cuadro 06: Eficiencia de Distribución en el Sector 29+90B	36
Cuadro 07: Eficiencia de Aplicación en el Sector 29+90b.	37
Cuadro 08: Eficiencia de Riego	38
Cuadro 09: Oferta Agua	39
Cuadro 10: Cédula del Cultivo del Sector 29+90B	41
Cuadro 11 Balances Hídrico Actual en el Lateral 29+90B	42
Cuadro 12: infraestructura de riego del canal 29+90B	43
Cuadro 13: inventario de los laterales de 1 ^{er} y 2 ^{do} orden de las Estructuras de Distribución del Lateral 29+90b	44
Cuadro 14: Estado de las Estructuras de Control en el sector 29+90B	45
Cuadro 15: Características Operativas de los aforadores tipo mira Limnimétricas	46
Cuadro 16: Caudales y Volúmenes Distribuidos en el canal 29+90B	49
Cuadro 17: Evapotranspiración actual de los Cultivos.	52
Cuadro 18: Cédula de Cultivo Propuesta	53
Cuadro 19: Frecuencia de Riego	55
Cuadro 20: Caudales de Operación Obtenidos para la Distribución	60
Cuadro 21: Registro de Ingresos Mensuales Promedios del año 2011-2016 por cada Lateral	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01: Evolución de la Tarifa de Agua en porcentaje por año.	20
Figura 02: Evolución de la Tarifa de Agua en porcentaje y monto por año.	21
Figura 03: Evolución del Precio del Limón	21
Figura 04: Cultivo de Limón	82
Figura 05: Cultivo de Mango	82
Figura 06: Cultivo de Papaya	83
Figura 07: Cultivo de Pasto	83
Figura 08: Cultivo de Cebolla	84
Figura 09: Cultivo de Maíz	84
Figura 10: cultivo de hortalizas	85

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. GENERALIDADES

El agua, como elemento esencial para la vida, es un factor limitante en la producción de los cultivos. El nacimiento de la Agricultura de regadío se originó como simple práctica cultural asociada a los ciclos naturales de los ríos y hasta hoy se ha perfeccionado con el avance de la ciencia y la técnica hasta sistemas de riego moderno y eficiente.¹

La eficiencia de riego en el Perú, no está definida y no existe sustento de ella, en muchos casos se menciona que la eficiencia es del 30% asimismo el desconocimiento por parte de las entidades operadoras de dichos sistema de riego, no tiene claro la definición de la eficiencia de riego ya que ella se confunde con la eficiencia de aplicación, en la mayoría de casos.²

En el sector 29+90B Cieneguillo centro zona de estudio abarca 693.58 ha aproximadamente en donde predomina el cultivo limón con 631.20 ha (91%) y 62.38 ha (9%) otros cultivos. Los tramos que predominan son de textura franco arenoso (análisis de suelos); la programación de riego está a cargo de la Comisión de Regantes, en base a las áreas declaradas por los productores, siendo la dotación de agua, de tres horas por hectárea. Sin tener en cuenta parámetros de riego técnicamente adecuados; lo que ocasiona problemas en la cantidad de agua entregada a los productores los que manifiestan inconformidad con el servicio prestado.

En tal sentido el presente proyecto, propone el estudio de la distribución de agua de riego en el sector 29+90B, para determinar los volúmenes de agua y módulos de riego entregados a cada productor; con la finalidad de proponer una alternativa de mejorar en la distribución de agua.

1 Fernández, Rafael .2010.Manual de Riego Para Agricultores Modulo 1: Fundamento del Riego.

2 Ministerio de Agricultura y Riego.2015.Manual Cálculo de Eficiencia Para Sistemas de Riego.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. GENERALES

1. Realizar un estudio de la distribución de volúmenes de agua de riego del canal 29+90B.

1.2.2. ESPECÍFICOS

1. Conocer el volumen de agua de riego distribuida y registrada en el periodo del año (2015-2016).
2. Determinar los ingresos generados por la entrega de agua en el sector 29+29B.
3. Establecer un programa de mejora en la distribución de agua.

1.3. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

La tendencia actual es promover una cultura “Hidroeconómica “, es decir que valorice y haga eficiente el uso del agua.

Las pérdidas económicas debido a la baja eficiencia en la distribución del agua, no permiten consolidar un buen servicio de operación y mantenimiento del sistema. Es claro que las causas directas e indirectas para que persista el problema son varias como son: El mal estado de la infraestructura, la falta de limpieza y mantenimiento del canal, el deterioro de las compuertas, malos manejos en la distribución del agua; sin embargo, existe cierto consenso para definir como una de las principales, la escasez de los recursos económicos. En tal sentido, es imperativo implementar las diferentes alternativas de cambio que signifique el alivio progresivo de este problema.

1.4. JUSTIFICACIÓN

En el sector 29+90B de Cieneguillo es administrada por la comisión de usuarios del sub sector hidráulico de Cieneguillo que en la actualidad afronta problemas porque muchos usuarios no realizan una declaración sincera (inspección por parte de la

comisión) de sus áreas de riego, siendo este uno de los principales temas a afrontar para una mejorar la distribución de agua en el sector 29+90B.

Siendo el agua cada vez un recurso escaso que según la FAO, en los próximos 50 años los problemas de sequía van de aumento por causa de la escasez del agua dulce .De todos los sectores de la economía, la agricultura es el más sensible a la escasez del agua.³

Comprendiendo esta situación, es de vital importancia, conocer con precisión los volúmenes de agua entregados y administrados por la comisión con la finalidad de poder satisfacer a los usuarios con el objetivo principal realizar un estudio de la distribución de volúmenes de agua de riego del canal 29+90B y consecuentemente establecer un programa de mejora en la distribución del agua con la finalidad de aportar en el proceso mejora del riego de los cultivos y mantener el valle de Cieneguillo en producción.

3 “AFRONTAR LA ESCASEZ DEL AGUA FAO 38”Un marco de acción para la agricultura y la seguridad alimenticia

CAPÍTULO II

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. MARCO LEGAL

1. El marco constitucional de Perú establece que los recursos hídricos son propiedad exclusiva y responsabilidad administrativa del gobierno nacional. El gobierno permite el uso del agua en condiciones especiales y tras el pago correspondiente de una tarifa, aunque mantiene la propiedad y el control total.
2. Ministerio de Agricultura (2009). Nos da a conocer que, el Estado peruano, en la (LEY N°29338, 2010) define, “El agua constituye patrimonio de la Nación. El dominio sobre ella es inalienable e imprescriptible. Es un bien de uso público y su administración solo puede ser otorgada y ejercida en armonía con el bien común, la protección ambiental y el interés de la Nación. No hay propiedad privada sobre el agua”
3. Ministerio de Agricultura Nos manifiesta que, el Título VII Planificación de la Gestión del Agua, artículo 97, dice que: se tiene por objetivo equilibrar y armonizar la oferta y demanda de agua, protegiendo su cantidad y calidad, propiciando su utilización eficiente y contribuyendo con el desarrollo local, regional y nacional.
4. En 2003, el Gobierno aprobó la Estrategia Nacional de Riego, Resolución Ministerial N°0498-2003-AG, que tiene como objetivo mejorar la rentabilidad y la competitividad de la agricultura de regadío.

2.2. ANTECEDENTES

La distribución del agua de riego se hace cada vez más complicado en nuestro país, específicamente en el canal 29+90B del Valle de Cieneguillo .Se han realizado diversos programación de Planes de cultivo y Riego, sistemas de distribución del agua, entre otros; más aún hoy en día que las diversas instituciones involucradas con el manejo del agua de riego no tienen un claro enfoque de los volúmenes distribuidos empleados productivamente.

Cruzado y Pozo (2000) “Estudio del Seguimiento de la Dotación y Distribución de Volúmenes y Módulos de riego a nivel de Comités de canal en el sub sector Lambayeque” Dice que la eficiencia de conducción y distribución en el ámbito de ambos comités de canal son de 75% y 65% respectivamente .Estos bajos porcentajes ; en la primer Comité se debe a que existe altas pérdidas por filtración en tramos donde el suelo son muy ligeros (arenosos),y en la segunda la consecuencia de una deficiente organización entre la Comisión de Regantes y los Comités de canal.

Redacta que en cuanto a la distribución física del recurso hídrico; esta se efectuó con mayor eficiencia en el comité de canal La Colorada, seguido del comité decanal La Ladrillera; alcanzándose un promedio de eficiencia en la distribución del 65% en el ámbito de ambos comités.

Ingol y Puican (1996) “Estudio del Seguimiento de la Distribución de Aguas en Relación a Niveles de Productividad en el Sub Sector de Riego “Manifiesta que las formas de operar la distribución de agua tenía un completo desorden debido a que no se tenía algún control de los registros de caudales utilizados, no se realizaban roles de riego y por lo mismo no se conocía las eficiencias de conducción y de distribución a nivel de canales y menos de Comisión de Regantes.

2.3. MARCO TEÓRICO

CRUZADO Y POZO (2000).- Para determinar los módulos promedios de riego de cada cultivo principal conducido en los comités de canal en estudio, se ha considerado las áreas sembradas o ejecutadas, con sus respectivos volúmenes de agua, distribuidos y vendidos en campañas agrícolas.

BLANCO Y PUICAN (1996).- Explica que para mejorar la eficiencia de distribución del agua del agua, los sectoristas de cada canal deben ser capacitados constantemente en cuanto al manejo y distribución del recurso al que se refiere y a la vez es necesario que los comités de canal funcionen eficientemente.

GARCIA, A. (2008).- Cuando se aplica un riego se trata de aportar el agua necesaria para un correcto desarrollo del cultivo. Existen tres índices para determinar en qué manera el riego ha sido realizado de forma correcta tanto para el aprovechamiento de agua por parte del cultivo como de ahorro de agua: Eficiencia de aplicación (Ea), cociente de déficit (CD) y coeficiente de uniformidad del riego (CU).

NUÑEZ, A. (2015).-Se obtiene de todos los canales de distribución de 1er, 2do, 3er, etc., orden, que sirven para distribuir el agua hacia las parcelas o chacras de los usuarios. Mide la pérdida que se produce entre la toma lateral del canal principal, hasta la entrega a los usuarios de una zona de riego.

NUÑEZ, A. (2015).- La eficiencia de un sistema de riego es la relación entre la cantidad de agua utilizada por las plantas y la cantidad de agua suministrada desde la bocatoma, la cantidad de agua que es captada de alguna fuente natural de un sistema de riego esta conducida a través de un canal principal y luego derivada el agua por un canal de distribución y finalmente se deriva el agua a nivel parcela para algún cultivo del productor agrario. Que finalmente se evaluara del caudal captado en la bocatoma cuánta agua de esta es utilizada para el riego del cultivo y para ello es importante determinar la eficiencia de riego a fin de determinar la demanda de agua que se requiere en un proyecto de riego siendo esta un factor importante en el cálculo de la demanda hídrica de todo proyecto de riego.

La eficiencia de riego está compuesta por la eficiencia de conducción en el canal principal, eficiencia de distribución en los canales laterales y la eficiencia de aplicación a nivel de parcela, el producto de estas tres eficiencias nos determina la eficiencia de riego de un sistema.

BRISEÑO M. Y ÁLVAREZ F. (2012).- La fuente de agua es el sitio que abastecerá nuestro sistema para poder regar nuestros cultivos. Esta fuente es la que nos determinará cuál es el área máxima que puedo regar. En el caso de una naciente de agua o una quebrada con la que regaremos por diferencia de altura, debemos conocer cuál es su capacidad o caudal, a través de un aforo. Si nuestra fuente es un cuerpo de agua más grande como un río y regaremos nuestro cultivo con una motobomba entonces deberemos conocer las especificaciones técnicas de la bomba.

LAURE, A. (2013).- Además de las pérdidas operacionales relacionadas con la operación de los canales, ocurren pérdidas por infiltración en los sistemas de conducción y distribución debido a la falta de revestimiento (menos del 10% de la longitud de los canales cuenta con revestimiento), o al deterioro del mismo.

FERNANDEZ, A. (2010).- El riego por superficie es el método de riego más antiguo, conocido y aplicado durante miles de años en todo el mundo con técnicas muy diversas y diferentes niveles de perfeccionamiento. Reúne un gran número y variedad de sistemas en los que el agua se aplica directamente sobre la superficie del suelo simplemente por gravedad o escurrimiento. Una de las principales características de estos riegos es que el propio suelo es el que actúa como sistema de distribución dentro de la parcela de riego, guiando el agua desde la zona próxima al lugar de suministro, denominada cabecera de parcela, hasta llegar a todos los puntos de ella. A medida que el agua avanza a lo largo y ancho de la parcela, se va infiltrando en el suelo y pasando a la zona de raíces donde será almacenada y puesta a disposición de las plantas. Finalmente el agua alcanza la cola de parcela, que es el lugar más lejano a la cabecera y donde normalmente llega más tarde.

HIDROMETRIA

UCPSI Manual de Hidrometría de Agua, (2012). La operación y control de la red hidrométrica es de gran importancia porque permite conocer, graduar y controlar la información hidrométrica en los puntos de control de toma principal y secundaria de las comisiones de regantes. Además permite hacer el seguimiento o monitoreo de la Campaña Agrícola; en actividades de cobranza (Volúmenes entregados, volúmenes facturados); análisis de eficiencia y/o pérdidas (conducción, distribución); así como también tener actualizada la base de datos de volúmenes de agua.

En este estudio se presenta las orientaciones técnicas, que debe conocer el personal responsable de la distribución del agua de riego de las organizaciones de Usuarios, de tal manera que los caudales de agua captados y entregados a los usuarios sean los más aproximados posible ,que se obtienen por medio de estructuras hidráulicas y equipos hidrométricos debidamente diseñados y calibrados. La precisión de la medición del agua, garantiza una mejor eficiencia en la distribución y como consecuencia mejora la recaudación de la tarifa. La Gerencia Técnica de la junta de Usuarios conocerá los volúmenes de agua captados, distribuidos y entregados a los usuarios.

Este estudio está dirigido al personal de las organizaciones de usuarios encargado de la operación y mantenimiento de los sistemas de riego: sectorista, delegados, guardianes, jefes de operación y mantenimiento y Gerentes Técnicos; etc.

Según el Manual de Hidrometría (Ministerio de Agricultura y Riego), (2005) Redacta lo siguiente:

La Hidrometría se encarga de medir, registrar, calcular y analizar los volúmenes de agua que circulan en una sección transversal de un río, canal o tubería en la unidad de tiempo. Para los fines del presente, la hidrometría tiene como propósito medir agua, planear, ejecutar y procesar y programar la distribución del agua. El sistema hidrométrico tiene como soporte físico la red hidrométrica.

Sistema Hidrométrico. Es el conjunto de actividades y procedimientos que permiten conocer los caudales de agua que circulan en los cauces de los ríos y canales de un sistema de riego, con el fin de registrar, procesar y programar la

distribución del agua .El sistema hidrométrico tiene como soporte físico la red hidrométrica.

Red Hidrométrica. Es el conjunto de puntos de control ubicados estratégicamente en el sistema de riego.

Puntos de Control. Son los lugares donde se registran los caudales de agua que circulan por una sección hidráulica que pueden ser: estaciones hidrométricas, estructuras hidráulicas, compuertas, caídas, vertederos, medidores Parshall, RBC, ASC (Aforador sin Cuello) miras, etc.

Registro Hidrométrico. Es la recopilación de todos los datos de caudales que circulan por la sección de un determinado punto de control .Dependiendo de la ubicación del punto de control, los registros pueden ser:

- De caudales en ríos.
- De salidas de agua de reservorios.
- Caudales captados y entregados al sistema de riego etc.

Reporte. Puede darse las siguientes acepciones:

- Comunicación en tiempo real de los datos de campo al responsable de la operación del sistema.
- Resultado del procedimiento de un conjunto de datos obtenidos, en el cual normalmente una secuencia de caudales medidos se convierten en volúmenes por periodo mayor ($m^3/día$, m^3/mes , etc.).

Medición de agua. Es la cuantificación del caudal de agua que pasa por la sección transversal de un conducto (rio, riachuelo, canal, tubería) de agua; también se le conoce como aforo caudal de agua .Para cuantificar el caudal de agua se puede utilizar las siguientes formulas:

$$Q=A*V$$

DONDE:

Q = Caudal o Gasto (m^3/s)

A= Área de la sección transversal (m^2)

V= Velocidad media del agua en la sección hidráulica (m/s)

IMPORTANCIA. La hidrometría permite conocer los datos de caudales y volúmenes y volúmenes en forma oportuna y veraz. La información hidrométrica también permite lograr una mayor eficiencia en la programación, ejecución y evaluación del manejo del agua en un sistema de riego.

El uso de una información hidrométrica ordenada permite:

- a. Dotar de información para los pronósticos de la disponibilidad de agua, esta información es importante para elaborar el balance hídrico y planificar la distribución del agua de riego.
- b. Monitorear la ejecución de la distribución de agua del agua de riego.
- c. La información hidrométrica también permite determinar la eficiencia en el sistema de riego y de apoyo para la solución de conflictos.

A continuación un cuadro donde se resume la importancia de todos los puntos a tratar para la mejora de toda la organización de usuarios y hasta el nivel de su Junta Usuarios ,ya que hasta cuando se inició el estudio no alcanza la posición de ser Elegible dentro de los requisitos que exige el PSI y el Banco Mundial.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y METODOLOGÍA

3.1. MATERIALES

3.1.1. EQUIPOS Y MATERIALES

- Laptop.
- Correntómetro Electromagnético modelo OTT MF PRO
- Software ArcGIS 10.2.1 (Arc Map), Software AutoCAD 2015, Microsoft Excel y Word 2013.
- Wincha, libreta.
- Información referente.
- ✓ Padrón de uso Agrícola de la comisión de usuarios del sub sector hidráulico de Cieneguillo.
- ✓ Registro de áreas solicitadas en la formulación del plan de cultivo y riego del año 2015-2016.
- ✓ Registro de áreas aprobadas en el Plan de Cultivo de Riego.
- ✓ Registro de avance de siembra durante el avance Plan de Cultivo de Riego.
- ✓ Registro de partes diarios de distribución elaborado por los sectoristas y repartidores de riego.
- ✓ Registro de las áreas ejecutadas, volúmenes de agua de campañas agrícolas anteriores.
- ✓ Información del sistema Automatizado de la comisión de usuarios.

3.1.2. UBICACIÓN DEL ESTUDIO

a. Políticamente

El área donde se realizara el estudio, está ubicada en el centro poblado de Cieneguillo Centro (plano), está ubicado en el departamento de Piura, en la provincia de Sullana específicamente en el distrito de Bellavista.

b. Geográficamente

El área donde se concentrara el estudio está ubicado entre las coordenadas UTM PSAD 56.Este 539357.627 y por el Norte 9459163.483 con una elevación 89 m.s.n.m.

3.1.3. SUPERFICIE Y DELIMITACIÓN

El área de estudio del sector 29+90B de Cieneguillo Centro tiene una extensión de 631.20 ha, de los cuales 578.89 ha están bajo riego; 487.08 ha, licencia y 91.81ha con permiso con un total de 243 usuarios.

Por el Norte: Limita con el Centro Poblado de Cieneguillo Centro y con la carretera Sullana – Tambo Grande.

Por el Este: Limita con el canal Daniel Escobar y limita con el Centro Poblado Santa Rosa.

Por el Sur: Limita con el Dren de Cieneguillo y Zona Industrial de Sullana.

Por el Oeste: Limita con el distrito de Bellavista.

3.1.4. VÍAS DE COMUNICACIÓN

La Zona de estudio , requiere de un buen estado de conservación de su red vial, es por eso que la red vial interna rural que enlaza al subsector hidráulico Cieneguillo con las distintas estructuras hidráulicas existentes, está conformada por vías afirmadas, trochas o caminos carrozables y los caminos de vigilancia que existen a lo largo de los canales, los cuales permiten el control y vigilancia en todo el recorrido de cada uno de los canales, facilitando la operación y mantenimiento de la infraestructura de riego y drenaje existente. En la zona se cuenta con diferentes tramos de vía carrozable, de un ancho promedio de 4.00 – 6.00 m en algunos tramos asfaltado con superficie de rodadura en buen estado, los otros tramos están afirmados y su superficie de rodadura se encuentra desgastada debido a la falta de mantenimiento, existen baches, huellas, hundimientos por lo que se necesita su intervención. Para llegar al canal 29+90B que está ubicada en el centro poblado de Cieneguillo Centro por la carretera Sullana Tambo Grande Km 6, que pertenece al

distrito de Bellavista de la provincia de Sullana departamento de Piura. (Fuente: Memoria Descriptiva CUSSHC año 2013)

3.1.5. CLIMA

El Clima del valle de Cieneguillo es cálido y seco, con una temperatura media anual entre 28°C. La humedad relativa varía entre 65% y 74%. Las lluvias son irregulares y la precipitación media 65mm. (Fuente: Memoria Descriptiva CUSSHC año 2013).

3.1.6. TEMPERATURA

En el Sector 29+90B en donde presentan temperaturas máximas en los meses de febrero y marzo, alcanzando 29.4°C y 30.7°C y las más bajas en los de julio a noviembre, con temperaturas mínimas que oscilan entre 24°C y 26°C. Así mismo podemos observar que la temperatura media anual oscila entre 23.9 °C Y 29.44 °C. (Fuente: Memoria Descriptiva CUSSHC año 2013)

3.1.7. PRECIPITACIÓN PLUVIAL

En el Sector 29+90B las precipitaciones se producen generalmente en los meses diciembre a mayo en el resto son casi nulas, siendo la precipitación media anual de 3.8 mm. (Fuente: Memoria Descriptiva CUSSHC año 2013)

3.1.8. HUMEDAD RELATIVA

Los valores mensuales se dan entre 66 a 71 %, exceptuando años lluviosos donde se alcanzan valores extraordinarios del 98%, con mayor incidencia en los meses de verano. Esto según información de la estación meteorológica Mallares. (Fuente: Memoria Descriptiva CUSSHC año 2013)

3.1.9. EVAPORACIÓN

En la zona de estudio la evaporación presenta valores máximos en los meses de enero y febrero y mínimas en los meses julio.

El clima del Valle Chira es cálido generalmente a lo largo del año, siendo la evaporación anual en tanque promedio correspondiente a los años 2012 – 2016 la siguiente:

Evaporación Máxima/mes: 249.1 mm.

Evaporación Media/mes: 188.0 mm.

Evaporación Mínima/mes: 125.3 mm.

Presentándose los mayores valores de evaporación en los meses de diciembre – abril. Estos valores pueden confirmarse según los registros históricos de la estación meteorológica de Mallares – Sullana. (Fuente: Memoria Descriptiva CUSSHC año 2013)

3.1.10. HORAS DE SOL

En el ámbito del Proyecto por ser cálido seco, la insolación es elevada alcanzando valores medios mensuales que van desde 6.1 horas hasta 7.3 horas, y siendo los valores promedios anuales correspondientes a los años 2012 – 2016 los siguientes:

Máximas: 8.5 horas que representa el 70.1 %

Medias: 6.7 horas que representa el 56.8 %

Mínimas: 4.1 horas que representa el 36.9 %

Valores se presentan en los meses de enero – marzo, disminuyendo en los meses de agosto – diciembre. (Fuente: Memoria Descriptiva CUSSHC año 2013)

CUADRO 1

DATOS METEREOLÓGICOS PROMEDIO DE 5 AÑOS DE LA ESTACION METEREOLÓGICA MALLARES (2012-2016)

LATITUD: 4°51'1"

ALTITUD: 48

LONGITUD: 80°43'59.7"

MESES	T°MEDIA (°C)	HR %	PRECIPITACION (mm/día)	INSOLACION (Hr)	VELOC. VIENTO (Km/día)
ENERO	27.59	83.0	0.085	8.7	1.64
FEBRERO	29.44	81.0	0.71	7.7	1.43
MARZO	29.63	91.0	7.14	8.5	1.38
ABRIL	28.6	83.0	7.62	8.1	1.37
MAYO	26.89	84.0	0.65	8.3	2.12
JUNIO	25.39	84.0	88.8	8.0	2.20
JULIO	24.13	77.0	28.65	8.3	2.30
AGOSTO	23.9	78.0	0.00	7.9	2.51
SEPTIEMBRE	24.96	75.0	0.075	7.9	1.86
OCTUBRE	25.87	74.0	0.19	8.1	1.61
NOVIEMBRE	25.67	76.0	0.00	8.1	1.53
DICIEMBRE	26.49	76.0	15.87	8.3	3.72

FUENTE: Estación Meteorológica de Mallares – Sullana Año 2017

3.1.11. SUELOS

Los depósitos aluviales recientes tienen gran extensión en el área de estudio, correspondiendo a la acumulación en forma de una cobertura a lo largo de los valles y llanuras inundadas por las corrientes fluviales, así como abanicos. Es en las cuencas de los ríos Chira y Piura donde mayormente se han extendido los depósitos aluviales y en sus afluentes que han formado llanuras de inundación por conglomerados, arena de grano grueso a medio, arena limosa y arena arcillosa. (Fuente: Memoria Descriptiva CUSSHC año 2013)

De acuerdo a los estudios básicos con fines de mejorar las condiciones de mal drenaje, estos indican que, en el estrato superior (hasta 1.50 m. de profundidad), predominan los suelos de textura media a fina, con rangos de infiltración de moderada a lenta y con una conductividad hidráulica moderada. En el estrato inferior (profundidad mayor de 1.50 m.), predominan los suelos de textura media, conductividad hidráulica de moderada a rápida y con una capa impermeable a más de 2.00 m. de la superficie; esta característica favorece el ascenso capilar del agua, por lo que la degradación por salinidad es favorecida. (Fuente: Memoria Descriptiva CUSSHC año 2013)

Los suelos observados en el campo son de uso diversificado, variado entre terrenos de cultivo y pastizales, etc.

3.1.12. CALIDAD DE AGUA DE RIEGO

Manual de Riego para Agricultores, (2013) .Nos dice que la calidad del agua para riego se verifica por el contenido de elementos o sustancias químicas, su conocimiento es valioso para determinar el grado de salinidad o toxicidad en una zona de riego .Las características más importantes para determinar la calidad de agua es:

- Concentración de sales solubles (cationes y aniones)
- Concentración relativa de sodio respecto al total de cationes.
- Concentración de boro y otros elementos tóxicos.

3.1.13. SALINIDAD Y DRENAJE

El dren Cieneguillo Norte que se orienta hacia el norte, cruza la carretera Sullana Tambo grande y la ciudad de Sullana para descargar en el río Chira al norte de la ciudad. Este dren crea problemas de tipo socio ambiental en la ciudad de Sullana y con mayor incidencia en épocas de grandes avenidas.

La red de drenaje actual está formada por un dren troncal principal de 16.240 km y con un caudal máximo de 5m³. El dren principal recoge las aguas superficiales del lado de este sector de riego 29+90B.

De la observación hecha gran parte a este dren principal, en ciertos tramos no tienen el mantenimiento debido presentando generalmente malas hierbas que ocupa casi toda el área del canal de drenaje, imposibilitando de esta manera que el dren cumpla un comportamiento eficiente.

Es indudable que el mal mantenimiento de drenes imposibilita que cumplan su función eficientemente es en parte responsable del incremento en la altura del nivel freático y su consecuencia deterioro del drenaje interno de los suelos, lo que con lleva a que la salinización se incremente gradualmente. (Fuente: Memoria Descriptiva CUSSHC año 2013)

3.1.14. PADRON DE USUARIOS

Según el empadronamiento realizado en el valle de Cieneguillo sector 29+90B que abarca el proyecto tiene una superficie total bajo riego de 693.58 ha, para un total 243 de usuarios. (Anexo: A-8)

3.1.15. CULTIVOS PRINCIPALES

Los cultivos predominantes en el área de influencia del sector 29+90B de acuerdo al Plan de Cultivo y Riego aprobado para la campaña 2015-2016, se presentan en el cuadro 2, los cultivos que ocupan actualmente la mayor superficie cultivada es el limón con una extensión 631.20 ha; el mango con una extensión 37.50 ha; y cebolla además de estos cultivos existen otros de menor importancia relativa a su extensión como hortalizas, maíz y papaya.

CUADRO 2
PRINCIPALES CULTIVOS DE ZONA DE ESTUDIO

CULTIVOS	AREA (Ha)	%
Limón	631.20	89.86
Mango	37.50	5.39
Papaya	3.83	0.54
Pasto	19.00	2.70
Cebolla	6.50	0.93
Maíz	4.00	0.57
Hortalizas	0.38	0.55

FUENTE: COMISION DE REGANTES AÑO 2017

3.1.16. ÁREA Y NÚMEROS DE FAMILIAS BENEFICIADAS

De acuerdo el Padrón de Usuarios de Agua con fines Agrarios de la Comisión de Regantes Sector 29+90B; el área agrícola neta bajo riego, llevada por el canal principal es de 693.58 ha distribuidas en 246 predios que pertenecen a 222 pequeños y medianos propietarios .La distribución de los predios por rangos de tamaño y las áreas, se presentan en el cuadro 3.

CUADRO 3
TENENCIA DE LA TIERRA

Rango (ha)	N° de Predios	Área (ha)
0.01 a 1.00	68	49.82
1.01 a 3.00	68	130.44
3.01 a 5.00	25	88.97
5.01 a 8.00	62	246.61
8.01 a 15.00	20	87.36
Más de 15.00	3	90.38
Total	246	693.58

FUENTE: COMISION DE REGANTES AÑO 201

3.1.17. TARIFA DE AGUA

La tarifa por utilización de infraestructura hidráulica menor de riego, es aprobada en asamblea general de usuarios de cada comisión, lo que da lugar a que no se tenga un valor uniforme por metro cúbico a nivel de Junta de usuarios, dando lugar a que no exista un valor más o menos adecuado o una tarifa real que permita planificar con mayor detalle el Plan de Operación, Mantenimiento y Desarrollo de la infraestructura Hidráulica anual y la Retribución Económica por el uso del agua para la ANA. El argumento de los usuarios que en su mayoría son pequeños productores, es que la agricultura no tiene una rentabilidad que les permita asumir un alto valor de las tarifas.

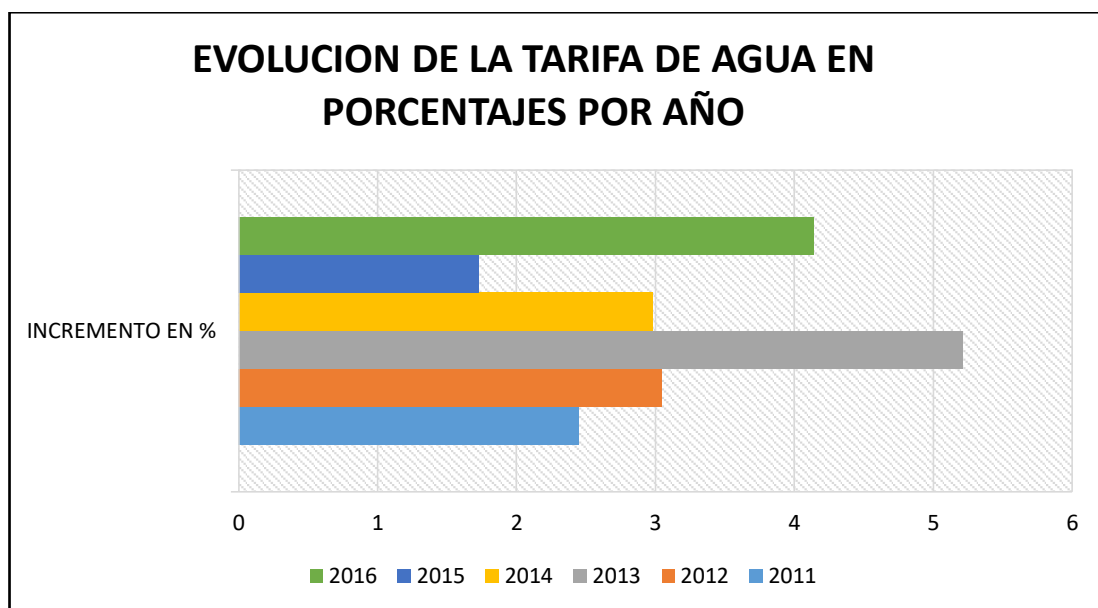
Una vez Aprobado el valor de la tarifa en asamblea, la junta de Usuarios lo envía mediante oficio al ALA, con copia del acta de asamblea, quien lo aprueba mediante Resolución Administrativa. En el siguiente cuadro se muestra la evolución de los pagos de la tarifa de agua por año.

CUADRO 4
EVOLUCION DE LA TARIFA DE AGUA

AÑO	MONTO /Ha
2011	S/.28.47
2012	S/.29.34
2013	S/.30.87
2014	S/.31.79
2015	S/.32.34
2016	S/.33.68

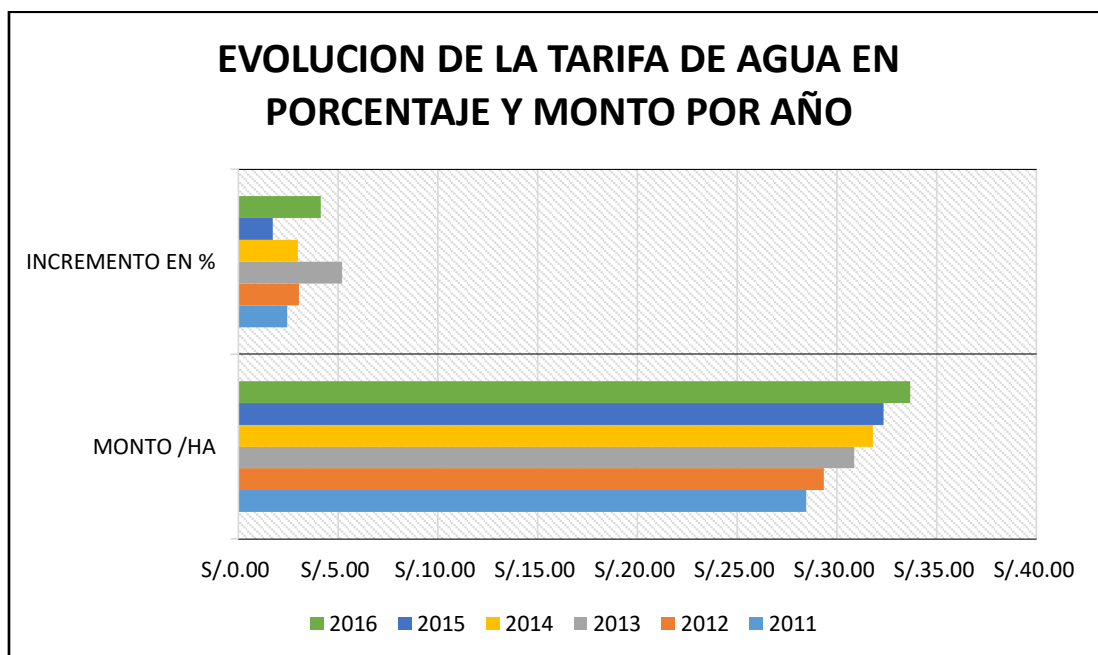
FUENTE: COMISION DE REGANTES

FIGURA 1



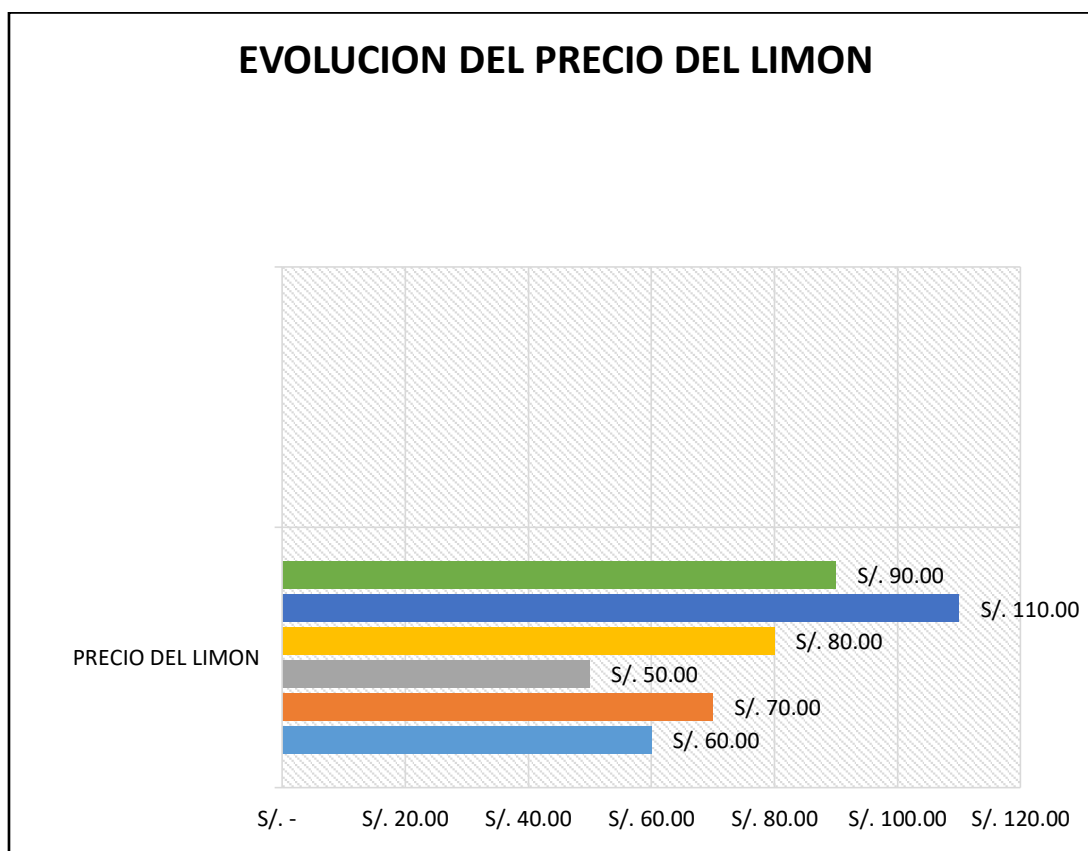
FUENTE: ELABORACION PROPIA

FIGURA 2



FUENTE: ELABORACION PROPIA

FIGURA 3



FUENTE: ELABORACION PROPIA

3.1.18. SITUACIÓN ACTUAL DE LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA

La distribución y aplicación del agua de riego es una actividad que se viene realizando con muchas deficiencias, debido a no contar con una estructura adecuada para hacer la medición al cálculo, es decir bajo la estimación cuantitativa directa del sectorista basada en su experiencia ,por no contar con la infraestructura o porque no trabaja adecuadamente, bajo esta forma de reparto y control de la distribución del agua surgen eventualmente algunos problemas respecto a la conformidad de parte de los usuarios de aguas de riego, quienes por lo general manifiestan no recibir la cantidad de agua que se les ha asignado de acuerdo al rol, justificando así muchas veces su morosidad en cuanto al cumplimiento de pago de la tarifa de agua para riego. Entre los factores que afectan la distribución de agua de riego tenemos:

- Ineficiente manejo y control de la distribución del agua por parte de los sectoristas de riego ,por no contar con un nivel de preparación adecuada y por falta de apoyo logístico necesario ,además de los bajos sueldos que perciben lo que hace que no pongan mayor dedicación .
- Los directivos intervienen en el reparto de agua, haciendo favores a los usuarios preferidos quebrando todo orden y la autoridad a su vez no ejercen control ni supervisión sobre el personal técnico encargado de distribuir el agua.
- Ausencia y mal estado de las infraestructura de medición a nivel de los laterales y sub laterales, lo que impide una eficiencia operación y distribución oportuna racional y equitativa del agua de riego.
- Ineficiente control en la ejecución de la distribución del agua, dando lugar a la proliferación y una virtual anarquía y desorden en el cumplimiento de los roles de riego, produciéndose constantes sustracciones de agua en perjuicio de los usuarios de la parte baja, en época de estiaje, agravándose el problema por no existir sanciones por parte de la autoridad competente.
- Pocos presupuestos considerados para la operación, mantenimiento, mejoramiento y distribución del agua, debido principalmente al bajo valor de la tarifa de agua y escasa recaudación, alcanzando solamente a cubrir básicamente los gastos administrativos.

- De lo anterior se desprende un inadecuado mantenimiento y conservación de la infraestructura de riego, reflejándose en una baja eficiencia de conducción y distribución y por ende de riego, agravándose aún más la distribución de agua disponible en época de estiaje.

3.2. METODOLOGÍA

La metodología a emplear consta de dos partes: Que es el trabajo de campo y gabinete.

La información que se recopilara contiene datos de áreas cultivadas, volúmenes de agua distribuidos y facturados del sector 29+90B. Después de obtenidos los datos se van a tabular en cuadros para luego determinar los módulos de riego.

Para poder determinar el área cultivable bajo riego se usará el padrón de uso agrícola de la comisión de Cieneguillo, en donde se encuentra las áreas totales, bajo riego, con licencia, así como el número de usuarios.

Se reunirá información existente del año 2015-2016 para lo cual se coordina con la institución involucrada con el manejo y entrega de volúmenes. Para los volúmenes de agua vendida son obtenidos de las partes diarios de distribución con estos datos se persigue encontrar valores que sirvan de comparación con las demandas reales que exigen los cultivos instalados para determinar las eficiencias con que se ha llevado a cabo el control de la distribución del agua así mismo servirá de comparación con los datos y poder finalmente proponer una alternativa de mejora, para el mejoramiento de la distribución del agua de riego. Después de obtenidos los datos se tabularan en cuadros para luego determinar los módulos de riego que se obtengan del año 2016.

3.2.1. TRABAJO DE CAMPO

3.2.1.1. ACTIVIDADES PREVIAS

En esta etapa se coordinó administrativamente con la Comisión de Cieneguillo, con el fin de obtener la participación de los usuarios del canal, el sectorista de la zona y el apoyo de los ingenieros de la administración técnica de la Comisión de Cieneguillo.

3.2.1.2. RECONOCIMIENTO DEL ÁREA DE TRABAJO

Con la ayuda del sectorista de riego se realizó la verificación del estado de la infraestructura de riego, el orden de riego actual, de igual manera la forma de operación y el estado de mantenimiento de riego, con todo esto se determinó las acciones a desarrollarse en campo para la finalmente presentar una propuesta de mejoramiento de distribución de agua en el canal 29+90B.

3.2.1.3. EJECUCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO

El trabajo de campo consistió en lo siguiente:

- **Diagnóstico del estado actual de la infraestructura de riego**

Esta tarea se realizó en coordinación con el sectorista de riego, realizándose un inventario y evaluación del estado actual de la infraestructura de riego.

En el inventario se realizó el listado de los canales de riego de (1er y 2do y 3er orden) indicando sus longitudes, el número total de tomas y su ubicación dentro del canal principal.

- **Determinación de la pérdida de agua en la Conducción**

La evaluación se hizo en los del canal 20+90B, donde se realizó el aforo de caudal en la entrada y salida, iniciando el aforo en la zona denominada las Tres Compuertas (toma 29+90 B) haciendo uso del correntómetro con la finalidad de determinar la eficiencia del canal.

- **Determinación de la pérdida por Distribución**

Se efectuaron aforos de caudales en las tomas de canal 29+90B y fueron realizados mediante el uso del correntómetro.

- **Evaluación del rol de Distribución**

Se realizó con la colaboración del sectorista de riego, a fin de ubicar los turnos de agua y hacer las comparaciones respectivas con los roles proporcionados por los sectoristas los parámetros que se recabo en campo son: coeficiente de distribución, frecuencia de riego, caudales de operación con lo que se pudo estimar el volumen distribuido en grupos de riego.

- **Medición de tiempos perdidos en la operación del sistema de riego**

Tiempos de recorrido del agua en canales desde las tomas de distribución hasta las tomas en cabecera de parcela y tiempo de maniobras en tomas de distribución hasta las tomas en cabecera de parcela y tiempo de maniobras.

3.2.2. TRABAJO DE GABINETE

3.2.2.1. Recopilación de Información

La información recopilada que se obtuvo para el presente proyecto fue obtenido de la comisión de Cieneguillo obteniéndose lo siguiente:

- Padrón de uso agrícola actualizado.
- Plan Cultivo y Riego de la campaña agrícola 2015-2016.
- Inventario de infraestructura de riego.
- Planos de la infraestructura de riego.
- Análisis estadísticos con Arcgis.
- Roles de riego de agua a nivel de grupos, que fue obtenida por el sectorista.

3.2.2.2. Procesamiento y Análisis de la Información Recopilada.

Del procedimiento y análisis de la información obtenida en campo se obtuvo el diagnóstico actual de la distribución de agua de riego, identificándose las eficiencias y problemática actual, para luego, en base a ello plantear las medidas que con llevan al mejoramiento de la distribución de agua de riego.

- **Cálculos de Pérdidas por Conducción Distribución**

A fin de evaluar la eficiencia de distribución en los canales laterales. Se efectuaron los cálculos mediante la siguiente expresión:

$$Ec = \frac{Qs}{Qe} \times 100$$

Ec: Eficiencia de conducción

Qs: Caudal de salida (l/s)

Qe: Caudal de entrada (l/s)

$$PPD = \frac{Qd - Qa}{Qd} \times 100$$

$$Ed = 100 - PPD$$

Donde:

Ed: Eficiencia de distribución

PPD: Perdida por distribución en porcentaje

Qd: Caudal distribuido (l/s)

Qa: Caudal aplicado (l/s)

- **Cálculo de la Demanda Actual de Agua :**

Para el cálculo de la demanda actual de agua se ha empleado la cédula de cultivo actual, más la demanda de uso poblacional.

- **Cálculo del Balance Hídrico Actual :**

El balance hídrico se obtuvo, de la diferencia de la disponibilidad de agua superficial; de la demanda de agua total obtenida: por cultivo y uso poblacional.

$$B.H = (\text{Disponibilidad de agua total}) - (\text{Demanda de agua total})$$

Mejoramiento de la Distribución de agua de Riego

Del diagnóstico realizado en la etapa anterior, se propuso medidas para realizar una mejor distribución del agua de riego en el canal 29+90B, que son las siguientes:

Propuesta Plan de Distribución de Agua

- **Cédula de Cultivo :**

La intención de siembra declarada por el agricultor es recogida en campo y luego ingresada y consolidada en el sistema de cómputo de la administración técnica de la Comisión de Cieneguillo .La intención de siembra permitió obtener la cédula representativa del sector 29+90B de la campaña agrícola 2015-2016 la cual sirvió para elaborar la presente tesis.

- **Módulos de riego :**

Para determinar los módulos de riego de los volúmenes distribuidos y vendidos, se procedió a dividir a dichos volúmenes con el área ejecutada registrada por la Comisión de Regantes de Cieneguillo. Estos módulos obtenidos se compararon con los que resultaron al dividir los volúmenes mencionados con el área instalada producto del mapeo de cultivos.

Así mismo se calculó el módulo promedio de riego real que resulto al relacionar el volumen real usado productivamente con el área real instalada.

- **Tiempo unitario de riego :**

Es el tiempo asignado para regar una hectárea de superficie cultivada, satisfaciendo sus necesidades hídricas.

- **Caudal de manejo mensual teórico:**

Es el caudal a utilizar a nivel de parcela, libre de grupo de pérdidas por conducción y distribución, se obtuvo multiplicando los valores de los módulos riego mensual en cabecera de parcela por la extensión de cada grupo de riego.

- **Elaboración de operación en los laterales de riego**

La determinación del canal de operación a utilizar en cada uno de los grupos de riego, se obtuvo afectando el caudal de manejo por las pérdidas de distribución.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. DIAGNÓSTICO DE LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA DE RIEGO

4.1.1. ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA

Los usuarios que se encuentran dentro de la zona de estudio del proyecto, están organizadas en cuanto al uso del agua por la comisión de Cieneguillo compuesta por sus representantes Presidente, Vicepresidente y Tesorero, cuyas funciones principales, además de representar a los usuarios del agua en todos los asuntos relacionados con la distribución del agua de regadío, es la de efectuar un manejo, control y distribución del agua de riego, conservar ,preservar, mantener y construir obras de infraestructura de riego.

4.1.2 .DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO

El Sistema de conducción lo constituye el canal principal, los cuales distribuyen el agua directamente a las parcelas desde su toma. Estos revestidos de concreto simple o ladrillo revestido, cuya diseño y funcionamiento hidráulico no se ajusta a las recomendaciones técnicas, por tener una sección hidráulica variable y tramos no definidos y/o críticos y tipo suelo inadecuado en el cual se han construido .En sus taludes se puede apreciar el crecimiento de una variada vegetación y en el fondo una considerable sedimentación por la falta de mantenimiento.

4.1.3. EFICIENCIA DE CONDUCCIÓN

Se evaluó la eficiencia de conducción en los 3.5 km de longitud del canal sector 29+90B en tramos de 500m, mediante el método de caudal de entrada y salida empleándose la siguiente ecuación.

$$E_c = \frac{Q_s}{Q_e} \times 100$$

Donde:

E_c : Eficiencia de conducción

Q_s : Caudal de salida (l/s)

Q_e : Caudal de entrada (l/s)

Tramo 0+000 – 0+500

$$E_c = \frac{1700}{1750} \times 100 = 97.14 \%$$

Eficiencia Total de Conducción del Canal 29+90B

$$E_{tc} = (0.9424 \times 0.9714 \times 0.9121 \times 0.9444 \times 0.9292 \times 0.9091 \times 0.9045) \times 100$$

$$E_{tc} = 60.25 \%$$

Los resultados de la eficiencia de conducción se muestran en el cuadro N°5 donde se obtiene que la eficiencia de conducción 60.25% que representa un valor bajo, debido a que no se encuentra en el rango permitido de 70% - 90% recomendado la ANA. Asimismo en toda su longitud del canal 29+90B presenta una pérdida de 635 l/s, en los 3.5 km del canal 29+90B.

Estas pérdidas significativas en el canal 29+90B se debe al mal estado de las compuertas a lo largo del canal originando fugas de agua ,a las diferentes secciones hidráulicas existentes ,a la comulación de sedimentos y vegetación debido a la falta adecuada mantenimiento ,lo que ha disminuido la eficiencia de conducción .

CUADRO 5
CÁLCULO DE LA EFICIENCIA DE CONDUCCION EL SECTOR 29+90B

TRAMO	LONGITUD (Km)	CAUDAL (l/s)		PERDIDAS		EFICIENCIA (%)	
		INGRESO	SALIDA	(l/s)	(l/s/km)	POR TRAMOS	DEL CANAL
0+000 – 0+500	0.50	1750	1700	50	100	97.14	60.25
0+500 – 1+000	0.50	1650	1555	95	190	94.24	
1+000 – 1+500	0.50	1535	1400	135	270	91.21	
1+500 – 2+000	0.50	1350	1275	75	150	94.44	
2+000 – 2+500	0.50	1200	1115	85	170	92.92	
2+500 – 3+000	0.50	1100	1000	100	200	90.91	
3+000- 3+500	0.50	995	900	95	190	90.45	

FUENTE: ELABORACION PROPIA Año 2017

4.1.4. EFICIENCIA DE DISTRIBUCIÓN

La eficiencia de distribución tiene en consideración las pérdidas de agua que se producen por operación del sistema de riego del canal 29+90B o sea en la distribución del agua que se realiza en los canales laterales de segundo orden y las tomas parcelarias. Para calcular la pérdida por distribución se realizó el aforo de los caudales controlados desde el inicio de las tomas laterales que dan origen a los canales de segundo orden hasta el final de estas. Los cálculos fueron efectuados mediante la siguiente expresión.

$$PPD = \frac{(Qd - Qa)}{Qd} \times 100$$

Donde:

PPD: Perdida por distribución en porcentaje

Qd: Caudal distribución (l/s)

Qa: Caudal aplicado (l/s)

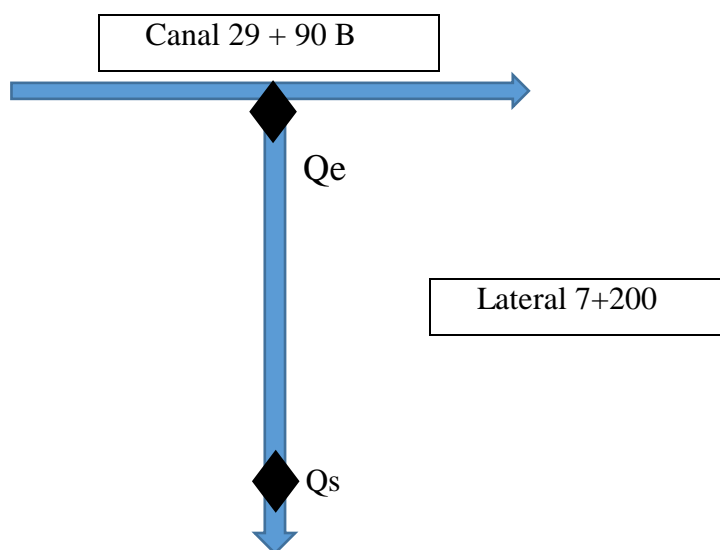
Lateral de Primer Orden 7+200: este lateral se ubica en la progresiva del mismo nombre

Datos:

$Q_e = 350$ l/s

$Q_s = 335$ l/s

$L = 4.24$ km



Reemplazando Datos:

$$PPD = \frac{350-335}{350} \times 100 = 4.29 \%$$

Pérdidas por Kilómetro en el Lateral 7+200

Tramo = 0.7 km

$$PPD = \frac{350-335}{350 \times 0.7} \times 100 = 6.12 \% \text{ km}$$

Pérdidas Totales en el Lateral 7+200

$$PPD = \frac{(350-335) \times 4.24}{350 \times 0.7} \times 100 = 25.96 \%$$

Eficiencia de Distribución en el lateral 7+200

$$Ed = 100 - PPD$$

$$Ed = 100 - 25.96$$

$$Ed = 74.04 \%$$

En el cuadro 6 se muestra los valores de la eficiencia de distribución que se evaluado en los 8 laterales de 2^{do} orden, presentando un promedio de 79.65 % de perdida por distribución; por lo que la eficiencia es afectada por las pérdidas de agua que se produce debido al mal manejo durante la distribución así como durante su entrega a las tomas prediales y al estado de conservación de las obras de medición y de control.

4.1.5. EFICIENCIA DE APLICACIÓN

La determinación de la eficiencia de aplicación se realizó, con los caudales aforados en las parcelas y las informaciones recabadas en campo, estos cálculos fueron efectuados mediante las siguientes formulas, para un riego por gravedad.

Lamina de Riego (Lr):

$$Lr = 0.6 \times \frac{CC - PMP}{100} \times Da \times Pr$$

Donde:

Lr: Lamina de riego neto en (cm)

CC: Contenido gravimétrico de agua en el suelo a capacidad de campo (%)

PMP: Contenido gravimétrico de agua en el suelo a punto de marchitez
Permanente (%).

Da: Densidad aparente del suelo (gr/cm³)

Pr: Profundidad radicular en (cm)

0.6: Coeficiente de lámina real aprovechable

Volumen Neto (Vn):

$$Vn = Lr \times A$$

Donde:

Vn: Volumen neto requerido en (m³)

Lr: Lamina de riego en (m)

A: Área regada en (m²)

Volumen Aplicativo (Va):

$$Va = Qa \times T$$

Donde:

Va: Volumen aplicado (m³)

Qa: Caudal aplicado en (m³/seg)

T: Tiempo de duración del riego (seg)

Eficiencia de Aplicación (Ea):

$$Ea = \frac{Vn}{Va} \times 100$$

En el cuadro 7 se muestra los resultados de la eficiencia de aplicación de las 2 parcelas representativas que se evaluaron en la zona de estudio, encontrándose en promedio eficiencia de 85.10 % y una lámina de riego promedio de 3.30cm.

CUADRO 6
EFICIENCIA DE DISTRIBUCION EN EL SECTOR 29+29B

CANAL DE ABASTECIMIENTO	PROGRESIVA	EN EL TRAMO						PERDIDA EN EL CANAL SECUNDARIO		EFICIENCIA (%)
		LONGITUD (KM)	Qe (L/S)	Qs (L/S)	PPD (%) (Qe-Qs)*100/(Qe)	PERDIDA (%) (Qe-Qs)*100/(Qe*L)	PERDIDA (%) km	LONGITUD (KM)	PERDIDA A (%)	
LATERAL 29+90B	7+200	0.7	350	335	4.29	6.12	6.12	4.24	25.96	74.04
LATERAL 29+90B	8+400	0.7	300	290	3.33	4.76	4.76	3.00	14.29	85.71
LATERAL 29+90B	8+900	0.7	200	185	7.5	10.71	10.71	1.38	14.79	85.21
LATERAL 29+90B	9+100 M.D	0.7	350	320	8.57	12.24	12.24	2.62	32.08	67.92
LATERAL 29+90B	9+100 M.I	0.7	200	180	10	14.29	14.29	1.17	16.71	83.29
LATERAL 29+90B	9+300	0.7	150	140	10	14.29	14.29	1.42	20.29	79.81
LATERAL 29+90B	10+000	0.7	150	130	13.33	19.05	19.05	1.62	30.86	69.14
LATERAL 29+90B	10+407	0.7	250	240	4	5.71	5.71	1.39	7.94	92.06
Eficiencia de Distribución Promedio										79.65

FUENTE: ELABORACION PROPIA Año 2017

CUADRO 7
EFICIENCIA DE APLICACIÓN EN EL SECTOR 29+90B

CODIGO CATASTR AL DE LA PARCELA	CAUDA L DE INGRES O EN LA TOMA DE PARCEL A (L/S)	CULTIVO	ARE A (HA)	PROFUNDID AD RADICULAR EFECTIVA Pr (cm)	TEXTUR A DEL SUELO	COEFICIENTE HIDRICO DEL SUELO			DURACI ON DEL RIEGO (hrs)	LAMIN A DE RIEGO Lr(cm)	VOLUME N NETO VN (m³)	VOLUME N APLICAD O Va (m³)	EFICIENCI A DE APLICACI ÓN Ea (%)
						CAPACID AD DE CAMPO (%)	PUNTO DE MARCHIT EZ (%)	DENSIDA D APAREN TE Da (gr/cm³)					
	80l/s	Limón	2.0	100	Ao Fr	5.07	1.23	1.63	3.0	3.76	752	864	87.04
	80l/s	Mango	2.0	400	Ao Fr	5.07	1.23	1.63	3.0	15.0	300	864	34.72
	25l/s	Pasto	1.5	15	Ao Fr	5.07	1.23	1.63	3.0	0.56	84	270	31.1
	50l/s	Cebolla	2.0	10	Ao Fr	5.07	1.23	1.63	3.0	0.37	75.2	540	13.93
	50l/s	Maíz	0.5	40	Ao Fr	5.07	1.23	1.63	3.0	1.50	75	540	13.89
	25l/s	Hortalizas	0.25	5	Ao Fr	5.07	1.23	1.63	3.0	1.88	47	270	17.41
Promedio										3.30			33.10

FUENTE: ELABORACION PROPIA

Año 2017

4.1.6. EFICIENCIA DE RIEGO ACTUAL

La eficiencia de riego actual en el área de estudio fue estimada en función de la eficiencia de conducción, distribución, aplicación obteniéndose así una eficiencia de 15 % cómo se puede observar es baja, el factor que más influye en este valor es la deficiente conducción del agua de riego, tal como se puede observar en el cuadro N°8

TABLA 8
EFICIENCIA DE RIEGO

SECTOR DE RIEGO	Ec (%)	Ed (%)	EA (%)	Er (%)
Canal 29+90B	60.25	79.65	33.10	15

FUENTE: ELABORACION PROPIA Año 2017

4.1.7. DISPONIBILIDAD DE AGUA

El Sector 29+90B Cieneguillo Norte al igual que los más sectores del valle de Cieneguillo, es regada con agua proveniente de la represa Poechos por intermedio del canal de derivación Daniel Escobar. Ingresando en la cabecera del canal 29+90A un caudal promedio que es asignado por la comisión de usuarios de Cieneguillo 3500 l/s en avenida y 3000 l/s en estiaje y es conducido 14.605 km de longitud del canal, en cuyos tramos se distribuye el agua a los laterales de 1^{er} orden y las áreas de riego a través de tomas directas. En el cuadro N°9 se observa que la disponibilidad de agua en los meses del año es variable, existiendo una mayor disponibilidad de agua en el periodo de octubre y noviembre, siendo el mes de Noviembre de mayor oferta de 2000 l/s y el mínimo oferta en el mes de Julio con 1500 l/s .

TABLA 9
OFERTA DE AGUA (m³/mes)

MES	AREA	CAUDAL DE RIEGO EN PROMEDIO ASIG.POR LA COMISION DE REGANTES (l/s)	OFERTA DE AGUA (m ³ /mes)
AGOSTO	551.58	1600	405377
SETIEMBRE	706.05	1800	850727
OCTUBRE	671.9	1845	600577
NOVIEMBRE	691.58	1750	614443
DICIEMBRE	691.58	1700	614443
ENERO	393.54	1900	480085
FEBRERO	420.88	2000	385743
MARZO	466.81	1800	541233
ABRIL	515.43	1810	857990
MAYO	703.7	2000	778186
JUNIO	662.2	1900	754103
JULIO	686.72	1500	738835

FUENTE: COMISION DE USUARIOS

4.1.8. DEMANDA DE AGUA DE LOS CULTIVOS

La estimación de la demanda de agua de los cultivos es una de las necesidades básicas para el planteamiento de cualquier proyecto de riego. El volumen de agua requerido por los cultivos depende de las condiciones climatológicas y características fisiológicas del cultivo mismo. Donde las lluvias son escasas como es el caso sector Cieneguillo Norte.

4.1.8.1. Cédula de Cultivo Actual

En el cuadro 10 se muestra la cédula de cultivo representativa del sector 29+90B, en base a la información proporcionada del Plan de Cultivo y Riego de la campaña agrícola 2015-2016 comprendiendo 693.58 ha.

4.1.9. BALANCE HÍDRICO ACTUAL

Con las Demandas Agrícolas mensuales totales obtenidos, la demanda poblacional y la disponibilidad de agua a nivel de cabecera del sector 29+90B, se efectuó el balance hídrico para la situación, el Balance Hídrico obtenido nos indica que tenemos fuertes déficit de agua en los meses de Agosto, Setiembre, Noviembre, Diciembre, Marzo, Julio el déficit es de menor magnitud siendo en mes Octubre, Enero Abril, Junio que presenta un superávit de 84167 m^3 y 84167 m^3 . ver el cuadro 11.

CUADRO 10
CÉDULA DEL CULTIVO DEL SECTOR 29+90B (HAS)

CULTIVOS	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL
Limón	631.20	631.20	631.20	631.20	631.20	631.20	518.20	518.20	518.20	520.48	520.48	520.48
Mango	0.0	0.0	37.50	37.50	37.50	37.50	37.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Papaya (Ha)	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50
Pasto (Ha)	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00
Cebolla	6.50	6.50	6.50	6.50	0.0	0.0	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6
Maíz	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Hortalizas	0.38	0.38	0.38	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.50	0.50	0.50
TOTAL	664.91	664.91	702.41	702.83	696.33	696.33	592.6	555.1	557.08	557.08	557.08	557.08

FUENTE: ELABORACION PROPIA Año 2017

CUADRO 11: OFERTA DE AGUA
BALANCE HIDRICO ACTUAL EN EL LATERAL 29+90B

MES	DEMANDA									
	DISPONIBILIDAD		CONSUMO AGRICOLA		CONSUMO POBLACIONAL		TOTAL		BALANCE	
	CAUDAL DE RIEGO EN PROMEDIO ASIG.POR LA COMISION DE REGANTES(l/s)	OFERTA DE AGUA (m³/mes)	CAUDAL REQUERIDO (l/s)	DEMANDA DE AGUA (m³/mes)	CAUDAL REQUERIDO (l/s)	DEMANDA DE AGUA (m³/mes)	CAUDAL REQUERIDO TOTAL (l/s)	DEMANDA DE AGUA (m³/mes)	CAUDAL (l/s)	DEMANDA DE AGUA (m³/mes)
AGOSTO	1600	405377	1750	642175	20.00	53566	1770	695741	-170	-290364
SEPTIEMBRE	1800	650727	1980	714443	20.00	51840	2000	766283	-200	-115556
OCTUBRE	1845	600577	1900	575784	20.00	53568	1920	629352	-75	-28775
NOVIEMBRE	1750	61443	1850	554578	20.00	51840	1870	606418	-120	-544975
DICIEMBRE	1700	51443	1900	605074	20.00	53568	1920	658642	-220	-607199
ENERO	1900	480085	2000	537227	20.00	48384	2020	585611	-120	-105526
FEBRERO	2000	785743	1900	642175	20.00	53568	1920	695743	80	90000
MARZO	1800	541233	2000	648409	20.00	55184	2020	763593	-220	-222360
ABRIL	1810	557990	1900	614443	20.00	53566	1920	668009	-110	-110019
MAYO	2000	778186	1800	642175	20.00	51844	1820	694019	180	84167
JUNIO	1900	654103	2000	646409	20.00	51840	2020	698249	-120	-44146
JULIO	1500	538835	1750	642175	20.00	53568	1710	695743	-210	-156908
TOTAL(Hm ³)		6.10		7.46		0.11		8.15		-2.05

4.1.10. INFRAESTRUCTURA DE DISTRIBUCION DEL CANAL 29+90B

4.1.10.1. Captación del Agua de Riego

El canal 29+90B es abastecido por el canal de derivación Daniel Escobar se ubica a la margen derecha de la represa de Poechos, tiene una longitud total de 74 km para abastecer una área de riego de 15000 has .de los cuales es revestido, con un caudal de operación 70 m³/s. Esté canal tiene 02 laterales de primer orden el 29+900 y el 42+190 actualmente se encuentran operativo y en buen estado de conservación.

4.1.10.2. Red de Conducción y Distribución

La estructura de conducción del canal 29+90B se origina desde la progresiva del mismo nombre y se constituye como un canal principal del cual nacen 20 laterales de primer orden ubicados desde el km 0+160 al 12+500.La zona de estudio inicia en el lateral 7+200 y termina 10+407 entre ellas hay una distancia 3.5 km,y conduce un promedio de 1750 l/s y atiende un área de 693.58 ha ,comprendiendo a predios .Sus estructuras son revestidas la falta de mantenimiento del canal ,presentando así tramos sedimentados y cubierto de vegetación actualmente ,y la estructura dañada por el paso del tiempo actualmente se encuentra en regular estado de conservación .En el cuadro N°12,se muestra el inventario de la infraestructura de riego del canal 29+90B ,indicando su longitud total ,el número total de tomas y canales de distribución .

CUADRO 12

INFRAESTRUCTURA DE RIEGO DEL CANAL 29+90 B

CANAL	ABASTECIMIENTO	LONGITUD (m)	Infraestructura de distribución	
			Tomas Prediales	Laterales
DANIEL ESCOBAR	CANAL 29+90B	3.5 km	243	8

FUENTE: ELABORACION PROPIA

4.1.10.3. Estructuras de Control y Regulación Compuertas en el Sector 29+90B

La estructura de control y regulación están representadas por las compuertas, las cuales son de tipo gusano. El tipo gusano están ubicadas en el inicio y final del canal 29+90B, es decir sirven para regular mayor caudal. El resultado de la evaluación de las estructuras de control compuertas, se presenta en el cuadro N°13.

CUADRO 13

INVENTARIO DE LOS LATERALES DE 1er Y 2do ORDEN DE LAS

COMPUERTA N°	PROGRESIVA	DIMENSIONES			T. COMPUERTA	ESTADO
		A	H	L		
1	7+200	3.00	0.80	1.2	GUSANO	B
2	8+400	2.10	0.80	0.7	GUSANO	R
3	8+900	3.20	0.90	0.9	GUSANO	B
4	9+100 MD	1.00	0.40	0.60	GUSANO	B
5	9+100 MI	1.90	0.70	0.60	GUSANO	B
6	9+300	1.80	0.60	0.60	GUSANO	B
7	10+000	1.30	0.70	0.50	GUSANO	B
8	10+407	2.40	0.65	0.60	GUSANO	B

ESTRUCTURAS DE DISTRIBUCION DEL LATERAL 29+90B

FUENTE: ELABORACION PROPIA Año 2015

B: Bueno

R: Regular

CUADRO 14

ESTADO DE LAS ESTRUCTURAS DE CONTROL EN EL SECTOR 29+90B

FUENTE: ELABORACION PROPIA Año 2015

CANAL PRINCIPAL	LATERALES DE RIEGO		TIPO	LONGITUD (km)	TOMAS PREDIALES	TIPO DE SECCION
	Laterales de 1 ^{er} orden	Laterales de 2 ^{do} orden				
D. Escobar	29+90A	-----	Revestido	4.743	3	Trapezoidal
D. Escobar	29+90B	-----	Revestido	9.862	8	Trapezoidal
29+90B	-----	7+200	Revestido	4.24	66	Trapezoidal
29+90B	-----	8+400	Revestido	3.00	44	Trapezoidal
29+90B	-----	8+900	Revestido	1.38	16	Trapezoidal
29+90B	-----	9+100 MD	Revestido	2.62	65	Trapezoidal
29+90B	-----	9+100 MI	Revestido	1.17	10	Trapezoidal
29+90B	-----	9+300	Revestido	1.42	6	Trapezoidal
29+90B	-----	10+000	Tierra	1.62	9	Trapezoidal
29+90B	-----	10+104	Revestido	1.39	22	Trapezoidal

4.1.10.4. Estructuras de Medición en los Laterales del Canal 29+90B

Los laterales del canal 29+90B presenta actualmente 9 estructuras de medición de tipo sin cuello y miras limnimétricas a lo largo de su recorrido que sirven para el control de caudal que ingresa al canal, estos aforadores trabajan a flujo libre.

CUADRO 15
CARACTERISTICAS OPERATIVAS DE LOS AFORADORES TIPO MIRA LIMNIMETRICA

UBICACIÓN			OPERACIÓN	MANTENIMIENTO DEL AFORADOR	ACCESO AL AFORADOR	OBSERVACION
CANAL	PROGRESIVA	CANAL SECUNDARIO				
29+90B	7+200	7+200	OPERATIVO	REGULAR	BUENO	CON REGLA DETERIORADA
29+90B	8+400	8+400	OPERATIVO	REGULAR	BUENO	CON REGLA DETERIORADA
29+90B	8+900	8+900	OPERATIVO	REGULAR	BUENO	CON REGLA DETERIORADA
29+90B	9+100MD	9+100MD	OPERATIVO	MALO	BUENO	CON REGLA, MAL ESTADO.
29+90B	9+100MI	9+100MI	OPERATIVO	REGULAR	BUENO	CON REGLA DETERIORADA
29+90B	9+300	9+300	OPERATIVO	REGULAR	BUENO	CON REGLA DETERIORADA
29+90B	10+000	10+000	NO TIENE	REGULAR	BUENO	CON REGLA DETERIORADA
29+90B	10+104	10+104	OPERATIVO	REGULAR	BUENO	CON REGLA DETERIORADA

FUENTE: ELABORACION PROPIA Año 2015

4.1.11. DISTRIBUCIÓN DE AGUA DE RIEGO

4.1.11.1. Distribución de Agua de Riego en el Valle

La distribución del agua de riego en el valle de Cieneguillo es planificado por el Gerente Técnico de la Junta de Usuarios quien elabora el “módulo de riego “para la distribución del agua a nivel de valle, luego el módulo de riego se multiplica por el área bajo riego de cada Comisión de Regantes y se obtiene el caudal para uso agrario por Comisión de Regantes ,a este caudal se le suma el caudal para uso poblacional por Comisión de Regantes y se les resta el caudal de filtración y recuperación ,estimado por comisión de regantes y se obtiene el caudal que debe circular por el canal de derivación ,comunica a la comisión sobre dicho caudal y dicta la altura de la mira que le corresponde la comisión comunica al jefe de sectorista quien constata en la toma la altura de la mira que están recibiendo y procede a repartir el agua entre todos los sectores que hacen uso del agua de la represa ,luego comunica a cada sectorista el agua que les corresponde por sector ,asignado caudales adicionales a los laterales que presentan mayor longitud ,también toma en cuenta el caudal que es asignado para uso poblacional.

4.1.11.2. Distribución de Agua de Riego en los Laterales del Canal 29+90B

En este Sector Riego la distribución de agua se realiza por el canal principal, el agua de riego llega en forma continua en los laterales y tomas directas a partir de ese momento se distribuye el agua por grupos de riego que se realiza de cabecera a cola.

Actualmente la distribución de agua está bajo la responsabilidad de la Comisión de Regantes, y es efectuada por los técnicos de campo llamados comúnmente sectoristas, quienes diariamente realizan la distribución de agua bajo un rol de riego .Lo que actualmente hace el sectorista de este sector es preparar un rol semanal, paralelo al que presentan a la Comisión de Usuarios, donde solo se incluyen a los usuarios que se encuentran al día en los pagos de la tarifa.

Caudal de Operación, Tiempo y Frecuencia de Riego:

La distribución de agua en este Sector lo realiza el sectorista ,a través de roles de riego .En época de avenida y la del estiaje a cada usuario le corresponde 3 hr/ha, con una frecuencia de riego 15 días ,sin tener en cuenta el área sembrada ,tipo de cultivo ,el caudal de operación que se distribuye a cada lateral de riego es de 250 l/s y 300 l/s en avenida y estiaje respectivamente ,el cual es utilizado para programar roles de riego ,pudiendo aumentar disminuir en función de diversos factores tales como : la disponibilidad del volumen del agua en la represa. El riego se considera a partir del momento en que el agua está disponible en la compuerta. En el cuadro 16 se observa los caudales distribuidos en cada grupo de riego que se emplea actualmente

4.1.11.3. Factor Social en la Eficiencia

Entre los factores sociales que influyen en la eficiencia de riego tenemos:

- El nivel cultural de los usuarios, es necesario concientizar a los agricultores en el manejo racional y eficiente del agua de riego, ya que ello permitirá que al asumir responsabilidades puedan resolver con mayor criterio los problemas internos y externos de la comunidad.

La capacitación de los Tomeros se tendrá importantes efectos sobre la distribución y eficiencia del riego en la parcela, puesto que ellos aprenderán técnicas de riego en parcela que permitan aplicar el agua menor tiempo y de manera más uniforme.

- Cuando los directivos intervienen en el reparto de agua ,haciendo favores a sus usuarios preferidos quebrando el orden ,generándose pérdidas administrativas es decir ,los volúmenes entregados a usuarios que no pagan por el servicio de riego y por lo tanto dichos volúmenes se reportan como pérdidas por conducción .

CUADRO 16
CAUDALES Y VOLUMENES DISTRIBUIDOS EN EL CANAL 29+90B

CANAL DE RIEGO	LATERALES DE RIEGO	AREA BAJO RIEGO	NUMERO DE PREDIOS	NUMERO DE USUARIOS	CAUDAL DISTRIBUIDO (l/s)		Coeficiente de Distribución (hr/ha)	Tiempo de duración (hr)	MASA VOLUMETRICA		Frecuencia de Riego (días)	Numero de riego /año	Masa (m³/año)	
					AVENIDA	ESTIAJE			AVENIDA	ESTIAJE			AVENIDA	ESTIAJE
29+90B	7+200	190.57	66	61	350	280	3.0	571.71	81771	65416	7	24	1962504	1569984
	8+400	72.19	44	44	300	250	3.0	216.57	60500	50396	7	24	1452000	1209504
	8+900	60.52	16	16	200	150	3.0	181.56	30500	22875	7	24	732000	549000
	9+100 MD	166.18	65	65	350	300	3.0	498.54	30708	26319	7	24	736968	631656
	9+900 MI	45.90	20	20	200	150	3.0	137.7	19938	14953	7	24	478512	358872
	9+300	40.40	6	6	150	80	3.0	121.2	26583	14168	7	24	637992	340032
	10+000	36.18	9	9	150	100	3.0	108.54	16271	10852	7	24	390504	260448
	10+407	81.64	22	22	250	200	3.0	244.92	28646	22916	7	24	687504	549984
TOTAL		693.58	248	243	1950	1510			294917	227895			7077984	5469480

FUENTE: ELABORACION PROPIA

Año 2017

4.1.11.4. Mantenimiento en el Canal 29+90B y Laterales

La operación eficiente del sistema de riego está muy ligada a su conservación y mantenimiento; la falta de limpieza de los canales, el inadecuado mantenimiento y conservación de la infraestructura de riego, se refleja en una baja eficiencia de conducción y distribución de riego y por ende reducción de la capacidad de conducción de los canales originando que algunos de los usuarios se quede sin regar.

Las labores de mantenimiento que deben realizarse en un canal para poder obtener un mejor aprovechamiento del recurso hídrico son:

- Remoción y eliminación de sedimentos acumulados en el fondo del canal.
- Limpieza y eliminación de vegetación de los taludes y bermas del canal.
- Eliminación de objetos flotantes obstáculos colocados por el usuario.
- Mejorar las condiciones de captación y demás objetos sumergidos que impidan una adecuada explotación del sistema.
- Mantenimiento de los accesos a la toma de los laterales de riego.
- Colocación de elementos que estabilicen el desplazamiento de materiales de taludes cercanos al canal.
- Mantenimiento de los accesos a la toma de los laterales de riego.
- Reparación y reposición de los elementos dañados o sustraídos por transeúntes población y animales.

Es necesario cuantificar el grado de deterioro de los canales de riego y su impacto negativo en la eficiencia de conducción y distribución, por lo que es necesario evaluar periódica y sistemáticamente su grado de funcionamiento, y esta evaluación conlleva a cuantificar y jerarquizar con precisión, los requerimientos de mantenimientos para la conservación normal, rehabilitación y modernización, así como definir la periodicidad, oportunidad y calidad con que deban ejecutarse las acciones de conservación.

4.2. MEJORAMIENTO DE LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA DE RIEGO

Las propuestas de mejoramiento de distribución de agua se divide en diversas acciones, que puestas en marcha de manera conjunta permitirán manejar en forma integral el recurso hídrico.

4.2.1. PROPUESTA PLAN DE DISTRIBUCION DE AGUA

A fin de optimizar el uso del agua y maximizar la producción y calidad de los productos agrícolas se realizaron las siguientes actividades.

4.2.1.1. Cédula de Cultivo Propuesta

En la nueva célula propuesta se ha reducido las áreas de los cultivos que han sido actualizadas mediante el sinceramiento de área efectuada en el año 2015. Esta cédula representa la tendencia de los usuarios a sembrar los cultivos de acuerdo a ciertos factores como son: precio, cantidad ofertada. En el cuadro 18

Con la optimización de la nueva cédula de cultivos, se mejorara las eficiencias de riego, intensidad del uso de la tierra y por consiguiente mejorar la producción y productividad.

4.2.1.2. Evapotranspiración Actual

Se ha determinado para cultivo de acuerdo a la cédula de cultivo que se ha propuesta, los valores han sido obtenidos multiplicando los coeficientes de los cultivos (kc) obtenidos de FAO 56 “EVAPOATRANSPIRACION DEL CULTIVO “Guías para la determinación de los requerimientos del agua del cultivo por la evapotranspiración potencial. En el cuadro 17, se observa la evapotranspiración actual, observándose mayores valores para el limón para todos los meses.

CUADRO 17
EVAPOTRANSPIRACION ACTUAL DE LOS CULTIVOS EN (mm/mes)

Cultivos	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
Limón	32850	34675	34675	38325	36500	38325	36500	38325	29200	31025	32850	31025
Mango	-----	22800	25200	24000	25200	25200	24000	-----	-----	-----	-----	-----
Pasto	6750	7125	7125	7875	7500	7875	7500	7875	6000	6375	6750	6000
Cebolla	-----	-----	-----	-----	-----	16200	17100	17100	18900	-----	-----	-----
Maíz	12600	13300	13300	14700	14000	14700	14000	14700	11200	11900	12600	11200
Hortalizas	9450	9975	9975	11025	10500	11025	10500	11025	8400	8925	9450	8400
Promedio	15412.5	17575	18055	19185	18740	18887.5	18266	17805	14740	14556	15412	14156

FUENTE: ELABORACION PROPIA Año 2017

CUADRO 18
CEDULA DE CULTIVO PROPUESTA

CULTIVOS	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBR	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
LIMON	493.97	493.97	493.97	493.97	493.97	520.40	520.40	520.40	520.40	520.40	520.40
MANGO	23	23	23	23	30	30	30	30	34	35	35
PASTO	15	15	15	15	20	25	25	25	25	25	25
PAPAYA	0	0	0	0	7	7	7	7	7	7	7
CEBOLLA	0	10	10	10	10	0	12	12	12	12	12
MAIZ	8	8	8	8	8	12	12	12	12	12	12
HORTALIZA S	0	0	0	0	4	4	4	0	0	5	5
TOTAL	539.97	549.97	549.97	549.97	572.97	598.4	610.4	606.4	610.4	616.4	616.4

FUENTE: ELABORACION PROPIA Año 2017

4.2.1.3. Frecuencia de Riego

La frecuencia de riego en el sector 29+90B se ha obtenido de la lámina, de acuerdo a la textura y constante hídrico del suelo, densidad aparente y la profundidad de raíces que alcanza cada cultivo, considerándose un porcentaje para lograr un comportamiento más efectivo del cultivo.

$$Fr = \frac{Ln}{Eta}$$

Dónde: Fr = Frecuencia de riego en (días)

Ln = Lamina neta promedio del sistema en (mm)

Eta = Evaporación actual máximo en (mm /día)

4.2.1.4. Tiempo Unitario de Riego

El tiempo asignado para regar una hectárea de superficie cultivada satisface sus necesidades hídricas se obtuvo de la siguiente ecuación:

$$T_{unid} = \frac{Fr}{A}$$

Dónde: T_{unid}: tiempo unitario de riego

Fr: Frecuencia de riego (horas)

A: Área total del sistema de riego

CUADRO 19
FRECUENCIA DE RIEGO

CULTIVO	GRUPO DE SUELO	PROFUNDIDAD ESTIMADA DE RAICES	LAMINA DE RIEGO NETO	MAXIMO Etc.	FRECUENCIA DE RIEGO	FRECUENCIA ASUMIDO
	cm/m	m	Cm	mm/día	día	día
LIMON	ARENA FRANCA	1	3.76	5.16	7.28	7
MANGO	ARENA FRANCA	4	15	4.63	15.02	15
PASTO	ARENA FRANCA	0.15	0.56	5.49	1.02	1
CEBOLLA	ARENA FRANCA	0.10	0.376	4.23	3.76	4
MAIZ	ARENA FRANCA	0.40	1.5	4.63	3.23	3
HORTALIZAS	ARENA FRANCA	0.05	1.88	5.16	3.64	4

FUENTE: ELABORACION PROPIA Año 2017

4.2.1.5. Módulo de Riego en Cabecera de Parcela

El módulo de riego en cabecera de parcela representa la cantidad de agua necesaria en las parcelas para producir una cosecha determinada donde está directamente relacionada con la eficiencia de aplicación.

4.2.1.6. Determinación del Caudal de Manejo

El caudal mensual teórico utilizado a nivel de parcela, libre de pérdidas por conducción y distribución.

4.2.1.7. Caudal de Operación en los Grupos de Riego

La determinación del caudal de operación en cada grupo de riego, se obtuvo afectando el caudal por las pérdidas de distribución, mediante la siguiente expresión:

$$Q_o = Q_{OTD} + PPD$$

Donde:

Q_o = Caudal de operación (l/s)

Q_{OTD} = Caudal operación considerando los tiempos de demoras totales (l/s)

PPD = Perdidas por distribución en los canales laterales de segundo orden (l/s)

Cálculo del caudal de riego del sector 29+90B para el lateral 7+200 el mes de Agosto

Está conformada por los laterales de segundo orden: 7+200,8+400,8+900,9+100MD, 9+100 M.I, 9+300,10+000,10+407.

Lateral: 7+200

Área Total: 539.97

Frecuencia de Riego: 4 días (96)

$$Q_{\text{manejo}} = 350 \text{ l/s}$$

Determinación del caudal de operación considerando los tiempos de demoras Totales (Q_{OTD}).

$$Q_{\text{OTD}} = \left[\frac{Fr}{Fr - T.D.t} \right] \times Q_m$$

Donde:

Fr = Frecuencia de riego (horas)

T.D.t = Tiempo de demoras totales (horas)

Qm= Caudal de manejo (l/s)

$$T.D.t = T.D.1 + T.D.2 + T.D.3$$

Los tiempos de demoras totales se analizan para todos los laterales de segundo orden, que conforman el grupo de riego, eligiéndose siempre el mayor en este caso el mayor en este caso el mayor se obtuvo en el lateral 7+200.

Cálculo de demoras por tiempo de recorrido (T.D.1)

Se toma siempre el canal de recorrido más largo, longitud total del lateral de segundo orden

$$T.D.1 = \left(\frac{4.24 \times 1000}{0.5 \text{ m/s} \times 3600} \right) = 2.36 \text{ hr}$$

Cálculo de demoras por maniobrabilidad de tomas en las parcelas (T.D.2)

Número total de tomas comprendida en el lateral de segundo orden (7+200) = 66

Tiempo de demora en el cambio de turno de cada toma 3min = 0.05 hr.

$$T.D.2 = 66 \times 0.05 = 3.3 \text{ hr}$$

Cálculo de demoras por maniobralidad de compuertas de las tomas de los laterales de cada de riego del canal lateral 29+90B (T.D.3)

$$T.D.3 = 5\text{min.} = 0.083 \text{ hr}$$

Reemplazarlos datos en la ecuación para determinar los tiempos de demoras totales se obtiene lo siguiente:

$$T.Dt = 2.36 + 3.3 + 0.083 = 5.74 \text{ hr}$$

Reemplazando el dato obtenido del T.Dt en la ecuación para determinar el $Q_{O.T.D}$ obteniéndose el siguiente resultado:

$$Q_{O.T.D} = \left(\frac{96}{96 - 5.74} \right) \times 350 \text{ l/s} = 372.26 \text{ l/s}$$

Determinación de pérdidas por distribución en los canales laterales de segundo orden (PPD).

Estas pérdidas por distribución se obtuvieron mediante la siguiente ecuación:

$$PPD = \frac{Q_m}{Ed} - Q_m$$

Donde:

Q_m = Caudal de manejo mensual de los laterales de riego (l/s)

Ed = Eficiencia de distribución de la red de laterales de segundo orden del canal 29+90 B.

Reemplazando datos en la ecuación tenemos los siguientes.

$$PPD = \frac{350 \text{ l/s}}{0.7404} - 350 = 122.72 \text{ l/s}$$

Reemplazando en la ecuación obtenemos el caudal de operación para el lateral 7+200 para el mes de agosto.

$$Q_o = 372.26 \text{ l/s} + 122.72 \text{ l/s} = 494.98 \text{ l/s}$$

4.2.1.8. Orden de Riego

El reparto de agua a los usuarios de los laterales riego se realizara mediante una rotación entre todas las tomas parcelarias, con un orden de acuerdo a la ubicación de los predios, permitiéndose a si a tener una atención ordenada al usuario y también evita las pérdidas por manejo de agua. Se regaran los 8 laterales que conforman el canal 29+90B según los caudales de distribución obtenidos del cuadro 20.

CUADRO 20
CAUDALES DE OPERACIÓN OBTENIDOS PARA LA DISTRIBUCIÓN

LATERALES	CANAL 29+90 B											
	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
7+200	494.98	500.42	505.86	511.3	494.98	505.86	505.86	511.3	516.74	522.18	527.62	533.06
8+400	361.94	367.38	372.82	378.26	361.94	372.82	372.82	378.26	383.70	389.14	394.58	400.02
8+900	239.40	244.84	250.28	255.72	239.40	250.28	250.28	255.72	261.16	266.60	272.04	277.48
9+100 MD	527.35	532.79	538.23	543.67	527.35	538.23	538.23	543.67	549.11	554.55	559.99	565.43
9+100 MI	245.38	250.82	256.26	261.70	245.38	256.26	256.26	261.70	267.14	272.58	278.02	283.46
9+300	191.27	196.71	202.15	207.59	191.27	202.15	202.15	207.59	213.03	218.47	223.91	229.35
10+000	221.06	226.71	232.15	237.59	221.06	232.15	232.15	237.59	243.03	248.47	253.91	259.35
10+407	278.52	283.96	289.40	294.84	278.52	289.40	289.40	294.84	300.28	305.72	311.16	316.60

FUENTE: ELABORACION PROPIA Año 2017

CUADRO 21

CAUDALES DE OPERACIÓN OBTENIDOS PARA LA DISTRIBUCIÓN (Redondeados a números enteros)

LATERALES	CANAL 29+90 B											
	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
7+200	500	500	500	500	490	500	500	500	500	520	530	530
8+400	360	360	370	380	360	370	370	380	380	390	390	400
8+900	240	250	250	250	240	250	250	250	260	260	270	270
9+100 MD	500	530	530	540	530	540	540	540	550	550	560	560
9+100 MI	240	250	250	260	240	250	250	261.70	260	270	280	280
9+300	200	200	200	200	200	200	200	200	200	220	220	230
10+000	220	230	230	230	220	230	230	230	240	250	250	260
10+407	280	280	290	290	280	290	290	290	300	300	300	300
Caudal Total	2540	2600	2620	2650	2560	2630	2630	2650	2690	2760	2800	2830

FUENTE: ELABORACION PROPIA Año 2017

4.2.2. MEDIDAS DE CONTROL EN LA RED DISTRIBUCIÓN DE AGUA

4.2.2.1. Control de la Distribución

Para que la distribución de agua se realice de forma eficiente, se realizara en la distribución que consistirá en lo siguiente:

- Seguimiento del plan de cultivo y riego.
- Registro de información Hidrométrica, en los puntos de control.
- Registro de volúmenes de agua entregados en cada grupo de riego.
- Verificación del estado de 1^{era} red de riego.
- Verificación del Plan de Distribución de Agua (aplicación de roles de riego, difusión de roles, caudales de manejo, tiempos de riego, turnos de riego, etc.)
- Control de las pérdidas de agua (eficiencia de conducción y distribución)

4.2.2.2. Supervisión del Plan de Distribución

Para garantizar una operación adecuada de la distribución, se requiere de personales técnicos: un ingeniero en operación y mantenimiento; y un sectorista, que estarán a cargo de la supervisión del mecanismo de distribución.

El ingeniero se encargara de la coordinación, ejecución, monitoreo, control de la distribución a nivel general así como la supervisión de todas las actividades relacionadas con la operación y mantenimiento del sistema de riego.

Las acciones del sectorista, consistirá en verificar en campo, el cumplimiento de las siguientes tareas:

- Cumplimiento de los roles de riego.
- Turnos de riego
- Caudal de manejo por usuarios
- Caudal de entrega por canal
- Avance del Plan de Siembra (PCR)
- Funcionamiento de las estructuras de medición (aforadores)
- Elaborar el informe correspondiente
- Implantar las medidas correctivas necesarias.

4.2.2.3. Mantenimiento de la infraestructura de riego

Se establecerá un programa de mantenimiento anual, que se realizará en los meses de abril y octubre, en la que participaran todos los usuarios. Con la finalidad de mantener en buen estado todas las infraestructuras del sistema de distribución y así poder realizar una adecuada operación y un oportuno servicio de riego. Las actividades que se realizarán en la infraestructura son:

a. Canales laterales y sub laterales

- El mantenimiento del canal 29+90B revestido consistirá en: verificar las juntas de dilatación, reparación de las losas fracturadas, limpieza de los materiales adheridos al canal ya sean (musgos, pequeñas hierbas o arbustos), verificar el piso del canal y eliminación de piedras, resacas si este presentara fracturas o renovación.
- El mantenimiento de los laterales 2^{do} orden canales revestidos, consistirá en: la limpieza de malezas y obstáculos para la libre circulación, desazolve colocándolos en forma adecuada en las bermas del canal o transportándolos fuera del lugar, rellenar las bermas.

b. Tomas y compuertas

Su mantenimiento consiste:

- Pintado de compuertas, (anticorrosivo) previo lavado y lijado de las hojas.
- Limpieza de las ranuras, eliminando los materiales finos que se acumulan y no permiten accionar en forma libre la hoja metálica.
- Cambiar los elementos de engranaje (grasera) que no dejan penetrar la grasa.
- Verificación y ajuste de la estructura metálica de la compuerta
- Verificar el estado del divisor metálico y darle el arreglo respectivo si lo necesitara.
- Verificar el estado de la estructura, si las paredes y muros se encuentran bien, si no efectuar el resaca respectivo, así como limpieza de las mismas.
- Ver el estado del piso, retirar material grueso y sedimentos, verificar los niveles, si existe deterioro proceder a su arreglo.

c. Aforadores

Su mantenimiento consistirá en lo siguiente:

- Verificar la existencia de obstáculos antes del aforador y retirarlos
- Limpieza de las miras en las paredes para posibilitar una lectura adecuada
- Limpieza los arbustos o vegetales que se encuentran cerca de la estructura, que no permitan su operación.

4.2.2.4. Capacitación

Se desarrollara cursos de capacitación que estarán dirigidos a los directivos, al personal encargado de la operación de la red de conducción, de la distribución del agua de riego y usuarios. Los cursos de capacitación estarán orientados básicamente a concienciar al usuario, sobre el uso racional del curso uso hídrico y debe ser actividad complementaria a la extensión en manejo del agua.

Los temas impartidos serán orientados a conservar el recurso agua, para un aprovechamiento racional del mismo .Los cursos de capacitación que se desarrollara son:

- Medición de canales
- Determinación de las eficiencias de riego
- Plan de cultivo y riego
- Taller manejo de agua
- Curso necesidades de agua de los cultivos

4.2.2.5 Pasos para la implementación y aplicación de planes de distribución de agua

PASO 1:

- Los sectoristas de riego, la Gerencia Técnica y la Autoridad local de agua deben reunirse un día por semana mínimo.

- Primero el sectorista de riego debe conocer: que área se va a regar, la misma que deben plasmarse en un informe de avance de siembra en forma semanal.
- Presentar los caudales usados durante la semana.
- Después procesar a determinar los caudales que se va necesitar para regar, esto permite el área de siembra y lo más importante controlar el pago de la tarifa, así mismo permite ir creando una cultura de solicitud de agua por parte del usuario y obligación del pago de la tarifa.
- La gerencia Técnica debe consolidar las demandas de agua de todas las Comisiones de Regantes y efectuar el rol de riego, para posteriormente presentarlo a la autoridad local de agua para su aprobación respectiva.
- Posteriormente se debe proceder a evaluar los caudales usados durante la semana con el objeto de ir realizando ajustes en los módulos de riego, así como determinar las pérdidas que se registran en el sistema.

PASO 2:

Una vez determinado los caudales (roles de riego debidamente concertados con la autoridad de agua y aprobados) se debe establecer el mecanismo de distribución.

- El jefe de Operación y Mantenimiento debe entregar el rol de riego aprobado al técnico del Proyecto Especial Chira Piura (PECHP), para que efectúe la distribución de agua a nivel compuerta de captación.
- El técnico da las órdenes a los Tomeros de los respectivos canales de derivación, indicando el caudal asignado a sus respectivos canales para que proceda a captar el caudal asignado.

PASO 3:

DISTRIBUCION DEL AGUA A NIVEL DE COMISION DE REGANTES

- Con la dotación de agua ya asignada al canal de derivación (Comisión de Regantes), el sectorista asigna el agua a cada lateral de riego en coordinación con los delegados de canal si lo hubiera.
- El sectorista de riego debe coordinar con las comisión de regantes de la distribución de agua efectuado en su jurisdicción.

PASO 4:

DISTRIBUCIÓN DEL AGUA A NIVEL DE LATERAL

- Con la dotación de agua asignada a cada lateral se procederá a efectuar la distribución a los usuarios.
- Con el rol de riego a nivel predial se procederá a emitir las órdenes de riego para su cumplimiento.

PASO 5:

El jefe de operación y Mantenimiento procederá a efectuar el seguimiento de los roles aprobados efectuando el recorrido de los canales en forma aleatoria o siguiendo un programa diseñado en forma conjunta de la Gerencia Técnica.

Asimismo, deberá coordinar con el presidente de la comisión e regantes y sectoristas.

4.3. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMAS

1. Problema: Herramientas de Control del servicio de entrega obsoletas, no se conoce quien utiliza el agua pérdida no computada.

Existe una gran discrepancia en la información suministrada por los operadores, respecto a lo caudales reales, que circulan por el canal 29+90B. Esto implica una dependencia del reporte de los operadores Tomeros. Las mayores pérdidas, no ocurren por fallas técnicas del sistema, tales como. Evaporación, infiltración, etc. Ya que representa solo el 5% del total de pérdidas, sino por una mala operación.

SOLUCION: Implementación de un Sistema Automatizado para el mejoramiento del Control, Operación y Medición del Agua de Riego al nivel de las tomas principales que salen del canal 29+90B.

Con la Automatización se pondría lograr la transmisión de datos en tiempo real los cuales serán visualizados en una sala de control y a la vez tener una base de datos de las mediciones realizadas del recurso hídrico, de esa manera:

- ✓ Se disminuirán las pérdidas económicas.
- ✓ A través de una central de control en tiempo real, se visualizara los caudales que están pasando por cada toma, de esta manera se sabrá por descarte el volumen total que consumen los informales.
- ✓ Se evitara que los operadores tomen decisiones con respecto a la regulación del Recurso Hídrico.
- ✓ Se evitara favorecer o afectar en la distribución del agua.
- ✓ El problema del control de la distribución por las noches se minimiza por un control automatizado continuo y de manera permanente.
- ✓ Se podría ahorrar una cierta masa de agua, que podría utilizarse en ampliar la frontera agrícola e incrementar el valor bruto de la producción del valle. Asimismo, con la mayor venta de agua los ingresos económicos por cobro de tarifa de agua se incrementarán.

2. Problema: Existencia de Agricultores Informales que :

- ✓ Distorsionan el normal reparto del agua.
- ✓ No pagan por el servicio.

El canal 29 +90B de Cieneguillo Centro es el canal principal de conducción revestido a lo largo de sus 14 km .Sin embargo también constituye la única vía de distribución que reporta pérdidas. Las pérdidas no se deben únicamente a las que se pierden por infiltración de agua (que son mínimas), sino más bien debido a factores externos de operatividad y principalmente a un factor que distorsiona totalmente el programa de distribución y por ende las eficiencias como es la presencia de agricultores informales a lo largo del canal. Es también un problema social por cuanto origina un malestar en los usuarios beneficiarios aguas debajo de las captaciones informales, por cuanto disminuyen considerablemente el caudal que debería ser entregado aguas abajo .Ello constituye un atropello a los derechos de los agricultores que desesperadamente comprueban diariamente que su asignación de agua no les llega en forma completa, lo que obliga a costear el monitoreo, verificación de su continuidad, y vigilancia permanente.

SOLUCION: Formalización de Agricultores incorporándolos a la Comisión de Usuarios.

Es posible formalizar a los agricultores informales y ordenar la distribución de los mismos, mediante de charlas que se les puede brindar a los usuarios para que se inscriban en el padrón de usuarios de la comisión para que su asignación de agua sea técnica y racional cuidando el uso eficiente, su retribución económica.

3. Infraestructura en mal Estado

La falta de mantenimiento del sistema de riego como son:

- ✓ Bermas y taludes del canal 29+90B cubiertas por vegetación, requiriendo desbroce.
- ✓ Contaminación del agua por arrojo de basura y desperdicios por parte de los mismos usuarios.

- ✓ Tuberías de PVC, apoyadas y enterradas, para lo cual han roto el Canal para poder sustraer.
- ✓ Caminos en mal estado.

Solución: Se debe elaborar un Plan de mantenimiento del canal priorizando (urgencia y secuencia) de ciertos trabajos de mantenimiento es muy importante tomar decisiones adecuadas cuando no se tiene la posibilidad de realizar, en solo año presupuestal, todo lo que se desea.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

1. EL caudal promedio que ingresa en la cabecera del canal 29+90B es de 3500 l/s, encontrándose una pérdida por conducción 635 l/s para una longitud total de 3.5 km totalmente revestidos, que representa una eficiencia de 60.25%.Y una eficiencia de distribución y aplicación de 79.65% y 33.15% respectivamente. En resumen la eficiencia de riego estimada es de 15 % lo cual nos indica que existe un mal uso del agua.
2. En el sector de riego 29+90B, la distribución del agua se realiza por el canal de primer orden 29+90B, que abastece a 8 laterales de riego, distribuyéndose un caudal 350 l/s en avenida y 250 l/s en estiaje; con un tiempo de 3hr/ha y una frecuencia de 15 días, no alcanzando a satisfacer los requerimientos hídricos de los cultivos.
3. La distribución de agua se realiza por turnos a nivel de parcela y a nivel de laterales, siendo controlados y supervisados por los sectoristas de riego, quienes realizan un control en la ejecución de distribución del agua, debido a que no cuentan con una adecuada preparación para el desempeño de dicha función, lo que genera improvisación, desorden, privilegios, hurtos y en general anarquía en el manejo y desorden en el cumplimiento de los roles de riego.
4. Se ha determinado los ingresos generados por la entrega de agua en el Sector 29+90B de los años 2011-2016 CUSSHC un promedio de S/. 384880.4 se ve afectado en los ingresos por el reparto de agua que son generalmente sin aforo, quedando el mismo criterio del sectorista por su experiencia.
5. El mal estado de conservación y mantenimiento de la infraestructura de riego, dificulta la libre y adecuada circulación del agua de riego, originando con ello altas pérdidas de conducción y distribución y por ende bajas eficiencias, que no alcanza a satisfacer las necesidades de los cultivos.

6. La masa total anual disponible en el sector 29+90B es de 6.10 Hm³ de agua, la demanda de agua agrícola actual y de uso poblacional es de 7.46 Hm³ y 0.11 Hm³ respectivamente, resultando una demanda total de 8.15 Hm³, existiendo un déficit del recurso de 4.15 Hm³.

5.2. RECOMENDACIONES

1. Deberán elaborarse cédulas de cultivos anualmente para conocer la demanda de agua real. Con los resultados se realizará la programación de los roles de riego y posterior aprobación de los Planes de Cultivo y Riego.
2. Para mejorar la eficiencia de distribución, se propone que el ingreso económico producto de la tarifa de agua que obtiene la comisión de regantes, debe destinarse un porcentaje de dinero para la concientización de los usuarios, a través de cursos de capacitación; de tal forma que permita fortalecer capacidades, para un adecuado manejo y distribución de agua de riego.
3. Confeccionar roles semanales, donde se incluyan solo a los usuarios que hayan cumplido con el pago de la tarifa de agua.
4. Supervisión y verificación en campo del cumplimiento de los roles semanales confeccionados por los sectoristas.
5. Realizar un mantenimiento y conservación de la infraestructura de riego, con la frecuencia requerida para que la planificación y estimación de la demanda de agua, cumplan lo más eficientemente posible la entrega de agua a nivel de usuario a nivel de parcela y evitando al máximo las pérdidas de agua en la distribución.
6. Se requiere como condición básica para mejorar la distribución y entrega del agua, de programas de capacitación permanente de los directivos, técnicos y profesionales; que les permita conocer el uso y manejo de los recursos hídricos a nivel de parcela donde las eficiencias de riego sean mínimas y cuyo objetivo sería aprovechar racionalmente la disponibilidad de agua superficial.

CAPÍTULO VI

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Briseño M. y Álvarez F. (2012) “Manual de Riego y Drenaje “.El Zamorano, Honduras: Promipac.
- Carrillo, R. (2005).”Metodología de la Investigación Científica” .Lima: San Marcos.
- Cruzado C.A. y Pozo K.J. (2000) “Estudio del Seguimiento de la Dotación y Distribución de Volúmenes y Módulos de riego a nivel de Comités de Canal en el Sub Sector Lambayeque “(TESIS ING. AGRICOLA UNPRG) Lambayeque, Perú.
- Fernández R. (2010) “MANUAL DE RIEGO PARA AGRICULTORES “Modulo 1: Fundamento del Riego. Sevilla, España: Junta de Andalucía.Consejería de Agricultura y Pesca.
- García A.T. (2008) “Manual de Pequeñas Irrigaciones “.Lima, Perú: Fondo Perú – Alemania.
- Ingol B.E y Puican Ch.J. (1996) “Estudio del Seguimiento de la Distribución de Aguas en Relación a Niveles de Productividad en el Sub Sector de Riego “(TESIS ING. AGRÍCOLA UNPRG) Lambayeque, Perú.
- Laure M. (2013) “El Futuro del Riego en Perú Desafíos y Recomendaciones “. Lima, Perú: Disclosure Authorized (Banco Mundial).
- Ministerio de Agricultura Y Riego – MINAGRI, (2015). “Manual del Calcula de Eficiencia para el Riego” Lima, Perú.

- Nuñez A.L. (2015) “Manual del Cálculo de Eficiencias para Sistemas de Riego”. Lima, Perú: La Dirección General de Infraestructura Agraria y Riego.DGIAR.
- Palacios-Vélez, E. (2004). “La Eficiencia en el Uso del Agua en los Distritos de Riego.” México.
- PEDROZA E. Y HINOJOSA G. (2013). “Manejo y Distribución del Agua en Distritos de Riego”. México.
- Proyecto Subsectorial de Irrigación PSI, (2004). Programa de Entretenimiento en Servicio – PES, “Determinación de Eficiencia y Distribución”.
- Rivas I.J. (2009) “Situación Actual de la Gestión del Agua de Riego en la Comisión de Regantes Sub Sector Bigote Junta de Usuarios Valle Alto Piura “(TESIS ING. AGRICOLA UNPRG) Lambayeque, Perú.

ANEXOS

A-1. GLOSARIO:

- **COMISIÓN DE REGANTES.-** Es la organización representativo de los usuarios de agua con fines agrícolas y pecuarios, su formación es base a la fuente o canal principal de riego del sub sector o sector de riego⁴.
- **COMITÉ DE RIEGO.-** Viene a ser la agrupación de regantes a nivel de canal, quebrada etc.
- **USUARIO DE AGUA.-** Es la persona o jurídica que está facultado mediante autorización o permiso para hacer uso del agua y que encuentra registrado en su respectivo PADRON DE USO AGRICOLA autorización por la Administración Técnica.
- **CÉDULA DE CULTIVOS.-** Viene a ser la programación de las áreas de suelo a sembrarse en una campaña agrícola con cultivos propuestos.
- **PLAN DE RIEGO.-** Es la asignación de volúmenes de agua que se requiere para mantener la célula de cultivos teniendo en cuenta el calendario de siembra los coeficientes de riego, las eficiencias de riego.
- **SUELO.-** El término suelo se refiere a la superficie suelta en la tierra, distinguiéndola de la roca sólida Agrológicamente, es el medio donde crecen los cultivos.
- **GESTIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES.-** El tema de gestión sirve como una de las posibles opciones para articular la participación de los usuarios de recursos naturales para guiar y coordinar el desarrollo del hombre, considerado variables ambientales y resolver conflictos entre los actores⁵.
- **CUENCA HIDROGRÁFICA.-** Es el área natural o unidad de territorio, delimitado por un divisorio topógrafo, que capta la precipitación y drena el agua de escorrentía hasta un colector común, denominado rio principal. Físicamente representa una

4 CRUZADO, C, & POZO, K. (2000). ESTUDIO DEL SEGUIMIENTO DE LA DOTACION Y DISTRIBUCION DE VOLUMENES Y MODULOS DE RIEGO (TESIS PREGRADO). UNPRG. LAMBAYEQUE.

5 PEREZ, J (2004). PLATEAMIENTO DE MEDIDAS CORRECTIVAS PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE CONDUCCION EN EL CANAL TAYMI.

fuente natural de captación y concentración de agua superficial y subterránea .La cuenca se representa bien como territorio para articular procesos de gestión que tiende eventualmente al desarrollo sostenible.

- **MANEJO DE AGUA.-** Es la realización de acciones que tengan un carácter hidráulico.
- **GESTIÓN DE CUENCAS.-** La planificación y administración del manejo hidráulico por parte de los agentes involucrados .Tiene una connotación de organización del manejo de agua.
- **GESTIÓN DEL RIEGO.-** Permite que los protagonistas o entes involucrados al riego pueden concordar en base al esquema planificando la realización de obras hidráulicas ,manteniendo de infraestructura y la distribución del agua con equidad, bajo el gobierno de una entidad que promueva una ayuda mutua de intercambio de tecnologías ,tradición y valorar los recursos naturales⁶.
- **PROGRAMACIÓN DE RIEGO.-** Es el orden en el que los usuarios de un canal van a realizar el riego en sus parcelas o terrenos agrícolas.
- **DECLARACIÓN DE INTENCIÓN DE SIEMBRA.-** Es la intención que el agricultor piensa sembrar en su terreno de cultivo en una próxima campaña agrícola.
- **PLAN DE CULTIVO Y RIEGO.-** El Plan de Cultivo y Riego, es el instrumento base para elaborar el Plan de Distribución y efectuar la distribución de agua, porque permite definir el área a cultivar y la asignación de volúmenes de agua correspondiente a cada uno de los canales del sistema⁷.
- **DEMANDA DE AGUA.-** Cantidad de agua que requiere la planta para satisfacer sus necesidades y poder producir.
- **COEFICIENTE DE RIEGO.-** Demanda de agua requerida por los distintos cultivos de acuerdo a sus fases de crecimiento a periodo vegetativo, expresado en m³ /ha./campaña.

6 CRUZADO, C, & POZO, K. (2000).ESTUDIO DEL SEGUIMIENTO DE LA DOTACION Y DISRIBUCION DE VOLUMENES Y MODULOS DE RIEGO (TESIS PREGRADO).UNPRG.LAMBAYEQUE.

7 PEREZ, J (2004).PLATEAMIENTO DE MEDIDAS CORRECTIVAS PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE CONDUCCION EN EL CANAL TAYMI.

- **VOLUMEN SOLICITADO.-** Cantidad de agua en metros cúbicos que resulta de multiplicar las áreas totales declaradas o solicitados en los diferentes cultivos por sus respectivos coeficientes de riego.
- **VOLUMEN DISTRIBUIDO.-** Es la cantidad de agua en metros cúbicos distribuidos en el ámbito de los canales de primer nivel, segundo orden, etc. Y por usuario en cada sub sector de riego, efectuado por el sectorista de riego, cuyos registros son los formatos de los partes diarios que obra en cada una de las comisiones de Regantes. Está dado por el volumen vendido, volumen de recorrido y reintegro.
- **MODULOS DE RIEGO PROMEDIO.-** Es la cantidad de agua en metros cúbicos administrativos, que resulta en dividir el volumen total entre el área total administrativas, en el perímetro de un canal, sub - sector ,sector de riego o en toda la zona del proyecto de regadío , expresado en $m^3/ha./campana$.
- **EFICIENCIA DE CONDUCCIÓN.-** Está definida por la relación entre el volumen de agua entregado a nivel de cabecera y el volumen de agua captado de la fuente .En este caso es la relación en la cantidad de agua distribuida a los distintos campos agrícolas a través de los sistemas de distribución y la cantidad de agua recibida en la toma principal del sistema⁸.
- **CORRECTOMETRO ELECTROMAGNÉTICO.-** Es el aparato concebido para determinar la velocidad de una corriente de agua, tales como canales, alcantarillados, mares, ríos, estuarios, bahías, arroyos y quebradas. Según su técnica de fabricación, los correntómetros permiten

Medir velocidades altas, medias y bajas. El correntómetro electromagnético cuenta con un sensor compacto, para cálculo de velocidad y profundidad sin partes móviles y no requiere calibración.

⁸ Ministerio de Agricultura y Riego.2015.Manual Cálculo de Eficiencia Para Sistemas de Riego.

A-2. PLAN DE TRABAJO Y PRESUPUESTO DE COMISION DE REGANTES DE CIENEGUILLO

ESTRUCTURA OPERATIVA

EL Plan de trabajo del 2018 de la comisión de Regantes de Cieneguillo, cuenta con la siguiente estructura para la ejecución del presente Plan de trabajo y presupuesto:

El directorio de la Comisión de Regantes, cuenta con 5 miembros.

Los Directivos realizaran diariamente supervisión al campo para exigir el cumplimiento dela programación de riego.

La tesorería realizara operativos de campo para exigir a los delegados que distribuyan el riego conforme el Art.49 de la ley General de Aguas.

La oficina de Tarifas (encargadas de la cobranza), desde donde se impulsara la recaudación de la tarifa de agua.

El sectorista que impulsara las mejoras en el registro y control de la distribución del agua de riego a nivel comisión.

Los 8 delegados de riego, que apoyaran la labor del sectorista y de la oficina de tarifas.

OBJETIVOS DEL PRESENTE PLAN DE TRABAJO Y PRESUPUESTO

Demostrar transparencia en la gestión, como actividad generadora de confianza entre los usuarios de Comisión de Regantes de Cieneguillo, para poder lograr un aumento de la eficiencia en la recaudación de la tarifa de agua.

Involucrar en todas las actividades de Planificación a los usuarios de la Comisión de Regantes Cieneguillo, con el objetivo de garantizar que sus necesidades se reflejan en el presente documento y así poder mejorar el manejo del sistema de riego y ofrecer un eficiente servicio al usuario.

Tener una eficiencia administración interna y buena comunicación e interrelación con los usuarios, del canal, comisiones de regantes, junta de usuarios e instituciones locales y externas.

METAS:

- ✓ Como Comisión de Regantes nos propusimos formular nuestro Plan de Trabajo y Presupuesto de manera participativa, con el propósito de trabajar va partir de las necesidades de cada uno de los canales que conforman la comisión de regantes; pero paralelo a ello informar cómo se distribuye la tarifa.
- ✓ Para el periodo 2017 nos proponemos una recaudación 95%.
- ✓ Continuar con el registro de ingresos y egresos por canal y mensualidad enviar informes a los delegados.

CUADRO 21

A-3. REGISTRO DE INGRESOS MENSUALES PROMEDIO DEL AÑO 2011-2016 POR CADA LATERAL

N°	LATERAL	MESES												TOTAL
		AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	
1	7+200	10617.7	10520.5	10600.1	10617.7	10617.7	10211.3	10123.6	10211.3	10200.5	10211.3	10215.6	10211.3	124358.6
2	8+400	4310.5	4310.5	4310.5	4310.5	4310.5	4141.4	4118.6	4141.4	4144.6	4141.4	4145.7	4141.4	50527
3	8+900	2037.1	2037.1	2037.1	2037.1	2037.1	1957.2	1934.6	1957.2	1945.9	1957.2	1967.5	1957.2	23862.3
4	9+100M.D	1544.9	1544.9	1540.4	1544.9	1544.9	1484.4	1480.1	1484.4	1468.7	1484.4	1484.8	1484.4	18091.8
5	9+100M.I	8866.7	8866.7	8830.5	8866.7	8866.7	8519	8500	8519	8407	8519	8554	8519	103834.3
6	9+300	1381.7	1381.7	1381.7	1381.7	1381.7	1327.5	1319.4	1327.5	1325.5	1327.5	1327.4	1327.5	16190.8
7	10+000	1358.5	1358.5	1358.5	1358.5	1358.5	1305.2	1300.7	1305.2	1345.6	1305.2	1356.7	1305.2	16016.3
8	10+407	2748	2650.7	2748	2748	2748	2640.2	2560.3	2640.2	2578.3	2640.2	2657.8	2640.2	31999.9
TOTAL		32865.1	32670.6	32806.8	32865.1	32865.1	31586.2	31337.3	31586.2	31416.1	31586.2	31709.5	31586.2	384880.4

FUENTE: ELABORACION PROPIA

A-4. RENDIMIENTOS DE CULTIVOS PROMEDIO Y VOLUMEN DE AGUA CONSUMIDO PROMEDIO (2011-2016).

CULTIVO DE LIMÓN

AÑO	AREA TOTAL (HA)	RENDIMIENTO (TN/HA)	VOLUMEN SUMINISTRADO (m ³)
2011	534.45	12826.8	245070
2012	456.78	10962.72	385743
2013	598.89	14373.36	790369
2014	623.76	14970.24	554126
2015	598.78	14370.72	504567
2016	631.20	15148.8	613618

CULTIVO DE PAPAYA

AÑO	AREA TOTAL (HA)	RENDIMIENTO (TN/HA)	VOLUMEN SUMINISTRADO (m ³)
2011	9.45	1039.5	19800
2012	5.46	600.6	15876
2013	5.00	550	15673
2014	7.23	795.3	17634
2015	7.78	855.8	17890
2016	3.83	421.3	12673

CULTIVO DE MANGO

AÑO	AREA TOTAL (HA)	RENDIMIENTO (TN/HA)	VOLUMEN SUMINISTRADO (m ³)
2011	50.45	1261.25	45070
2012	45.79	1144.75	27890
2013	40.89	1022.25	90078
2014	42.35	1058.75	06789
2015	39.67	991.75	89765
2016	37.50	937.5	68739

CULTIVO DE PASTO

AÑO	AREA TOTAL (HA)	RENDIMIENTO (TN/HA)	VOLUMEN SUMINISTRADO (m ³)
2011	39.45	6312	828450
2012	35.00	1380.75	809367
2013	67.65	2668.79	1207534
2014	23.56	929.44	607456
2015	35.65	1406.39	785472
2016	19.65	775.19	456723

CULTIVO DE CEBOLLA

AÑO	AREA TOTAL (HA)	RENDIMIENTO (TN/HA)	VOLUMEN SUMINISTRADO (m ³)
2011	8.34	100.08	133440
2012	5.45	65.4	945632
2013	10.46	125.52	116290
2014	7.76	93.12	127607
2015	8.00	96	138350
2016	6.50	78	106739

CULTIVO DE MAÍZ

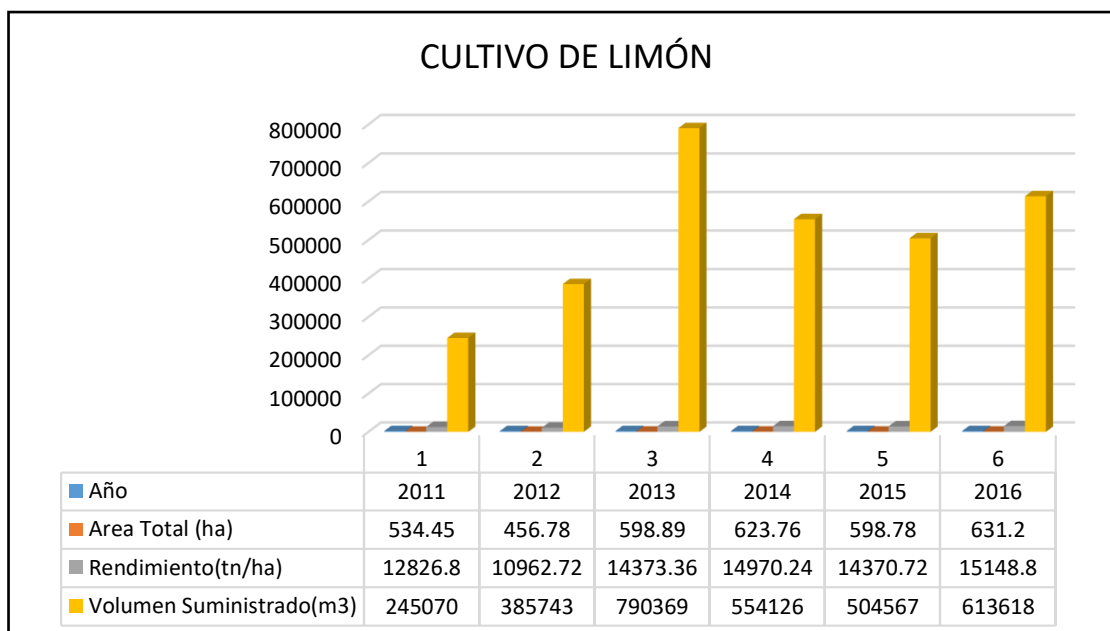
AÑO	AREA TOTAL (HA)	RENDIMIENTO (TN/HA)	VOLUMEN SUMINISTRADO (m ³)
2011	12.76	63.8	127.6
2012	6.87	34.35	68.7
2013	8.65	43.25	86.5
2014	8.45	42.25	84.5
2015	5.64	28.35	56.4
2016	4.00	20	40.0

CULTIVO DE HORTALIZAS

AÑO	AREA TOTAL (HA)	RENDIMIENTO (TN/HA)	VOLUMEN SUMINISTRADO (m ³)
2011	3.00	21	30.0
2012	5.87	41.09	58.7
2013	4.67	32.69	46.7
2014	8.89	62.23	88.9
2015	2.00	14	20.0
2016	0.38	2.66	3.8

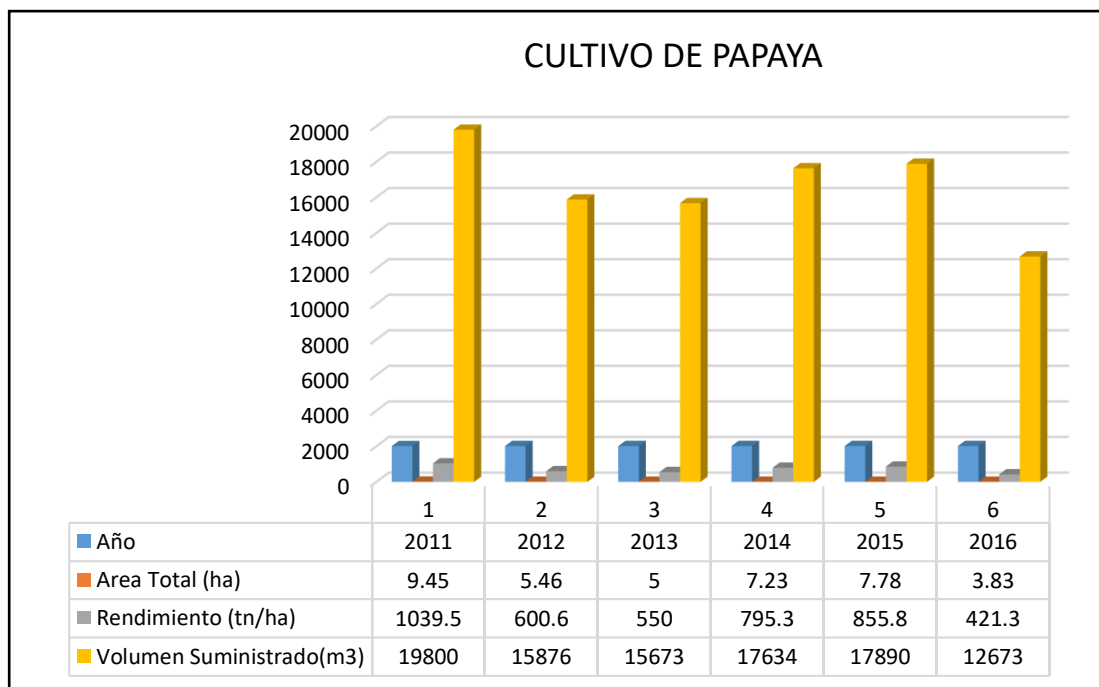
A-5. FIGURAS DE RENDIMIENTOS Y VOLUMENES SUMINISTRADOS

FIGURA 04



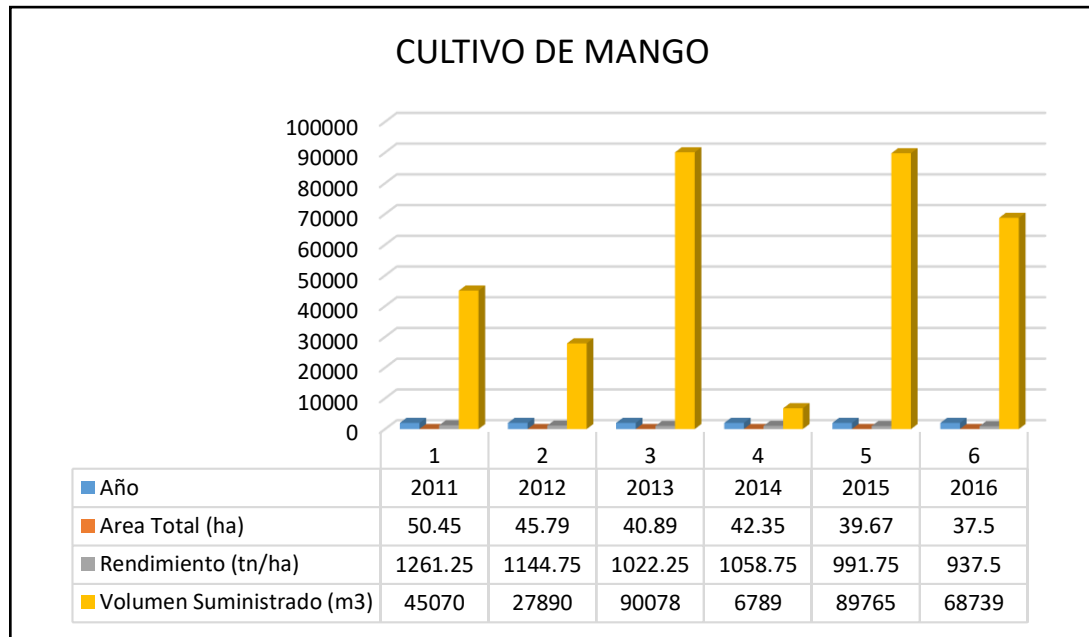
FUENTE: ELABORACION PROPIA

FIGURA 05



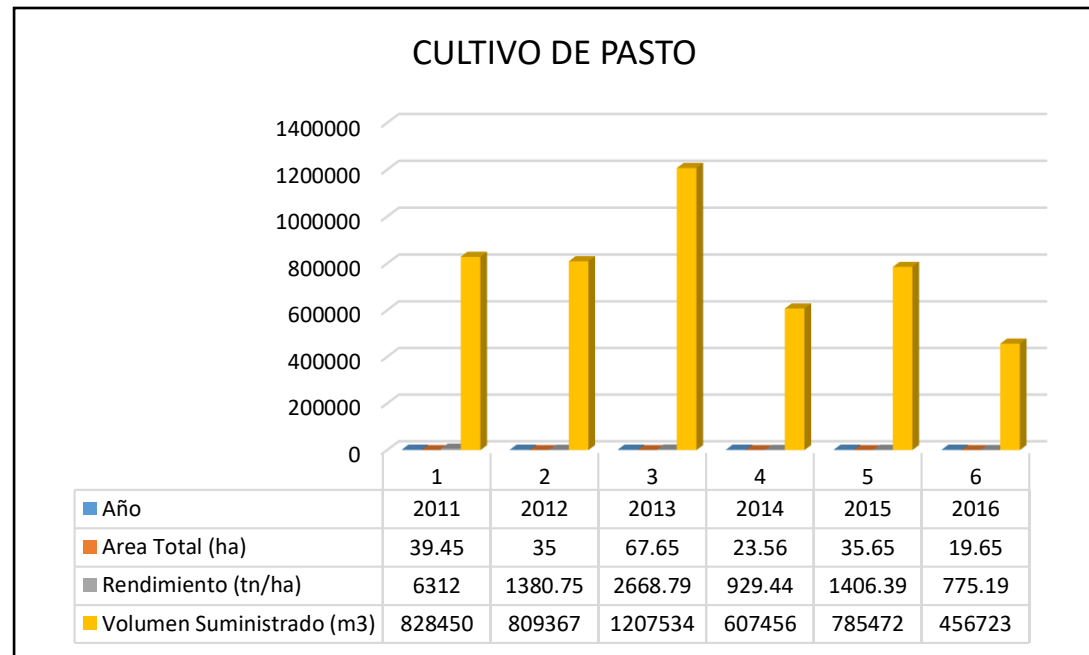
FUENTE: ELABORACION PROPIA

FIGURA 06



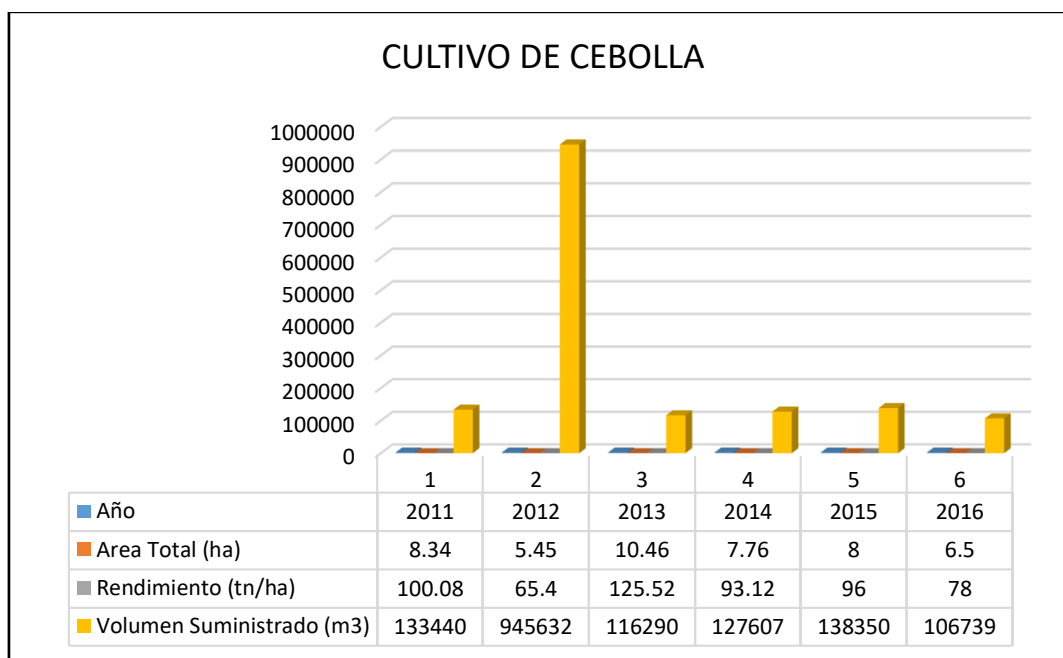
FUENTE: ELABORACION PROPIA

FIGURA 07



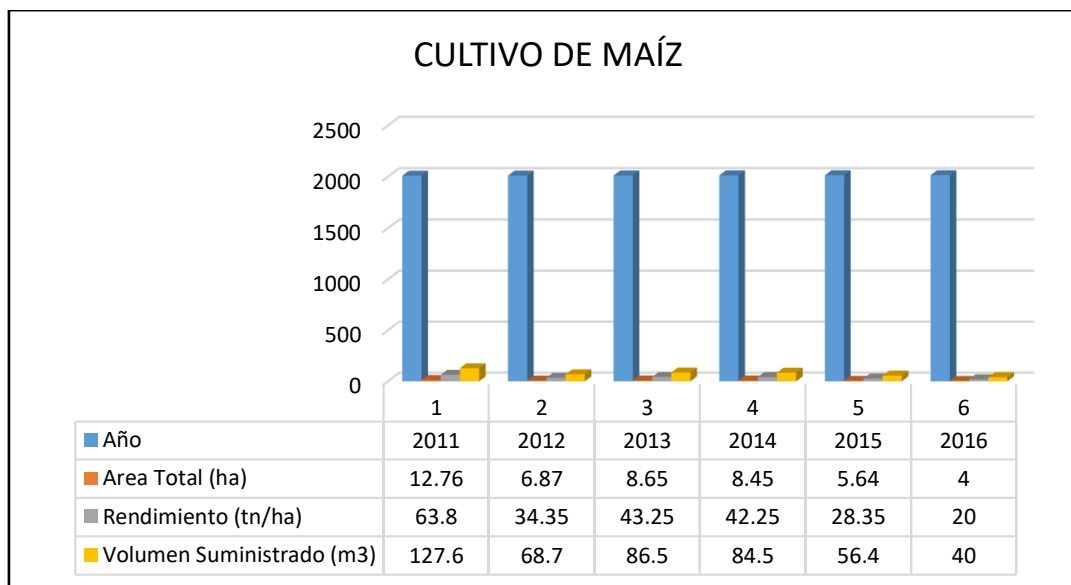
FUENTE: ELABORACION PROPIA

FIGURA 08



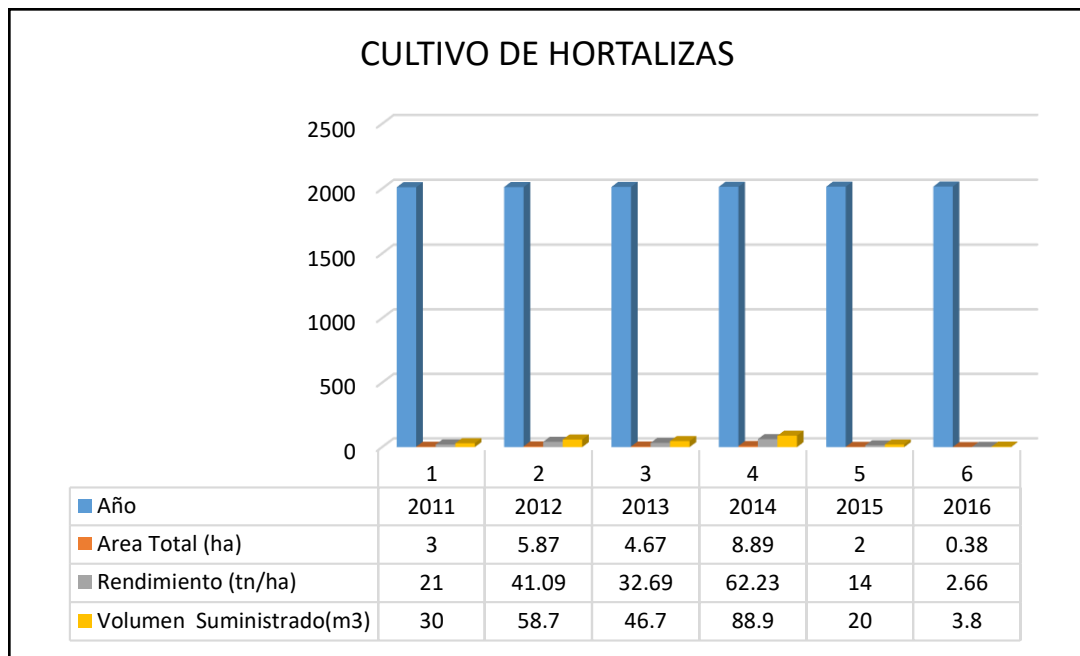
FUENTE: ELABORACION PROPIA

FIGURA 09



FUENTE: ELABORACION PROPIA

FIGURA 10



FUENTE: ELABORACION PROPIA

A-6. RESULTADOS DE ANALISIS DE SUELOS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Departamento Académico de Suelos

ANÁLISIS DE SUELO

SOLICITANTE : Tesista: VICTOR A. CAYATOPA CABRERA.
 PROCEDENCIA : CIENEGUILLO - SULLANA
 MUESTRA : SUELO,
 FECHA : 21 de setiembre del 2017

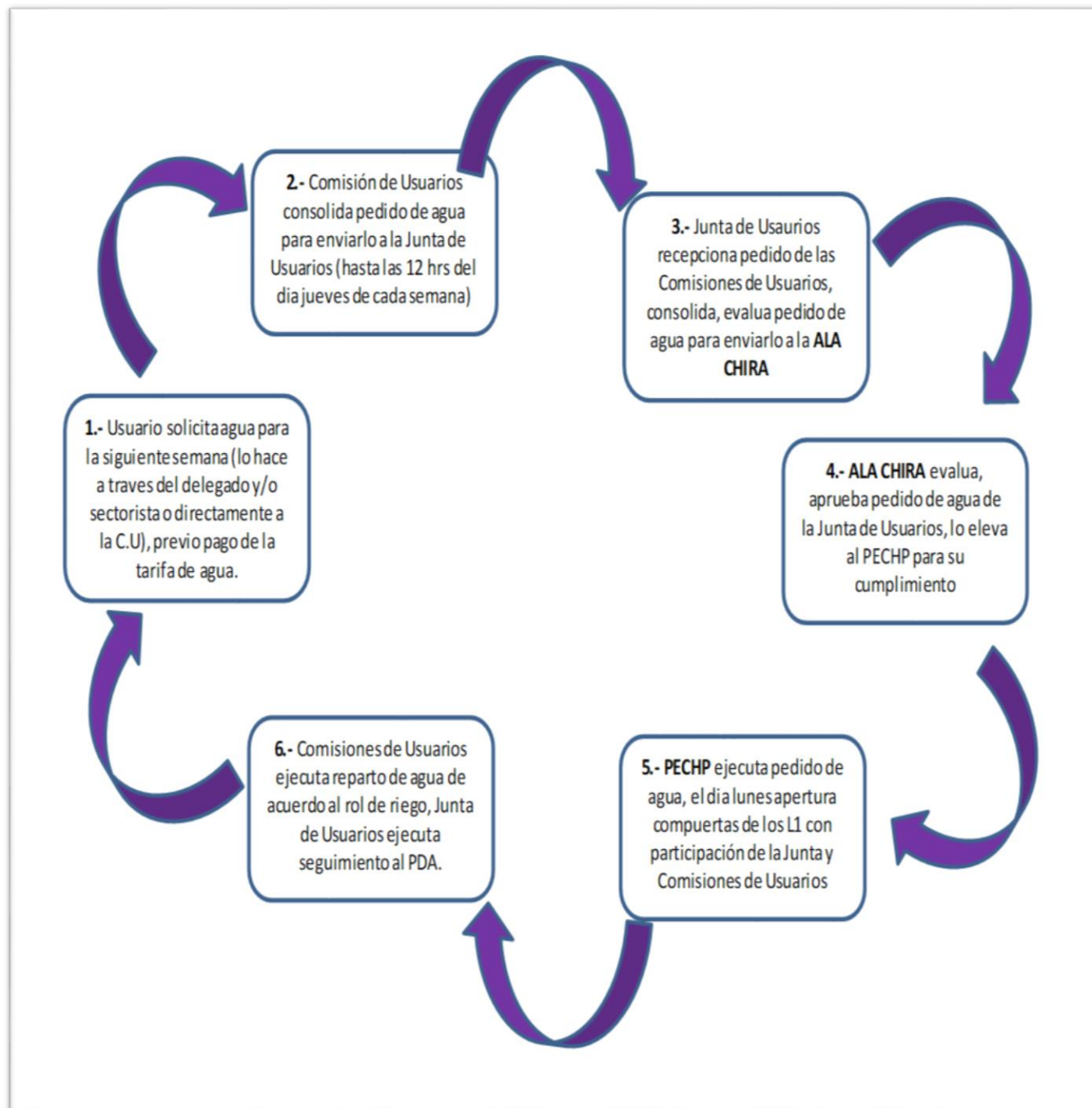
DETERMINACIONES	RESULTADOS
Conductividad eléctrica (dS/m)	0.28
p H (suelo / agua ; 1 : 2.5)	7.86
Calcáreo (CaCO ₃ %)	0.93
Materia Orgánica (%)	0.28
Nitrógeno Total (%)	0.01
Fósforo (ppm P)	7
Potasio (ppm K)	130
Clase Textural	Arena franca
% Arena	85
% Limo	07
% Arcilla	08
C. I. C. meq/100 gr de suelo	4.59
Ca ⁺⁺ meq/100 gr de suelo	3.06
Mg ⁺⁺ meq/100 gr de suelo	1.10
K ⁺ meq/100 gr de suelo	0.31
Na ⁺ meq/100 gr de suelo	0.12
Da (gr / cm ³)	1.63

Nota : Muestra proporcionada por el solicitante.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 Facultad de Agronomía

Ing° Walde A. Farias Nunura
 Prof. Principal Dpto. Suelos

A-7. PROCEDIMIENTO ADMINISTRATIVO DEL PEDIDO DE AGUA DE LA COMISION DE USUARIOS DEL SUB SECTOR HIDRAULICO DE CIENEGUILLO. (CUSSHC).



FUENTE: MEMORIA DESCRIPTIVA CUSSHC Año 2013

A-8. HISTORIAL DE TARIFA DEL AGUA

COMISIÓN DE REGANTES DE CIENEGUILLO

Reconocida por Resolución Administrativa N° 536-ORN ATDR/ CH-81

TARIFA 2011

CULTIVO/HA	MODULO/M ³	SISTEMA DE RIEGO	MONTOS ANUAL S./	MONTO MENSUAL S. /
PERMANENTE	22000	GRAVEDAD	341.64	28.47
CEBOLLA	16000		248.50	20.70
ALGODON	13000		201.90	16.82
PAN LLEVAR POR CAMPAÑA	10000		155.31	12.94

CULTIVO/HA	MODULO/M ³	SISTEMA DE RIEGO	MONTOS ANUAL S./	MONTO MENSUAL S. /
PERMANENTE	22000	BOMBEO DE CANAL	256.15	21.35
CEBOLLA	16000		186.29	15.52
ALGODON	13000		151.36	12.60
PAN LLEVAR POR CAMPAÑA	10000		116.43	9.70

CULTIVO/HA	MODULO/M ³	SISTEMA DE RIEGO	MONTOS ANUAL S./	MONTO MENSUAL S. /
PERMANENTE	10000	TECNIFICADO	258.79	21.57
CEBOLLA	7200		129.40	10.78

COEFICIENTES DE RIEGO 2011

GRAVEDAD: 0.015531

BOMBEO: 0.011643

TECNIFICADO: 0.025879

COMISIÓN DE REGANTES DE CIENEGUILLO

Reconocida por Resolución Administrativa N° 536-ORN ATDR/ CH-81

TARIFA 2012

CULTIVO/HA	MODULO/M ³	SISTEMA DE RIEGO	MONTOS ANUAL S./	MONTO MENSUAL S. /
PERMANENTE	22000	GRAVEDAD	352.11	29.34
CEBOLLA	16000		256.08	21.34
ALGODON	13000		208.07	17.34
PAN LLEVAR POR CAMPAÑA	10000		160.05	13.34
FREJOL DE PALO	14000		224.07	18.67

CULTIVO/HA	MODULO/M ³	SISTEMA DE RIEGO	MONTOS ANUAL S./	MONTO MENSUAL S. /
PERMANENTE	22000	BOMBEO DE CANAL	264.00	22.00
CEBOLLA	16000		192.00	16.00
ALGODON	13000		156.00	13.00
PAN LLEVAR POR CAMPAÑA	10000		120.00	10.00
FREJOL DE PALO	14000		168.00	14.00
MARIGOLD	12000		144.00	12.00

CULTIVO/HA	MODULO/M ³	SISTEMA DE RIEGO	MONTOS ANUAL S./	MONTO MENSUAL S. /
PERMANENTE	10000	TECNIFICADO	266.76	22.23
CEBOLLA	5000		133.38	11.12
PAN LLEVAR POR CAMPAÑA	7200		192.06	16.00

COEFICIENTES DE RIEGO 2012

GRAVEDAD: 0.016005

BOMBEO: 0.012

TECNIFICADO: 0.026676

COMISIÓN DE REGANTES DE CIENEGUILLO

Reconocida por Resolución Administrativa N° 536-ORN ATDR/ CH-81

TARIFA 2013

CULTIVO/HA	MODULO/M ³	SISTEMA DE RIEGO	Montos Anual S./	Montos Mensual S. /
PERMANENTE	22000	GRAVEDAD	370.48	30.87
CEBOLLA	16000		269.44	22.45
ALGODON	13000		218.92	18.24
PAN LLEVAR POR CAMPAÑA	10000		168.40	14.03
FREJOL DE PALO	14000		235.76	19.65

CULTIVO/HA	MODULO/M ³	SISTEMA DE RIEGO	Montos Anual S./	Montos Mensual S. /
PERMANENTE	22000	BOMBEO DE CANAL	279.62	23.30
CEBOLLA	16000		203.36	16.94
ALGODON	13000		165.23	13.77
PAN LLEVAR POR CAMPAÑA	10000		127.10	10.59
FREJOL DE PALO	14000		177.94	14.83
MARIGOLD	12000		152.52	12.71

CULTIVO/HA	MODULO/M ³	SISTEMA DE RIEGO	Montos Anual S./	Montos Mensual S. /
PERMANENTE	10000	TECNIFICADO	272.40	22.70
CEBOLLA	7200		136.20	11.35
PAN LLEVAR POR CAMPAÑA	5000		196.13	16.34

COEFICIENTES DE RIEGO 2013

GRAVEDAD: 0.01684

BOMBEO: 0.01271

TECNIFICADO: 0.02724

COMISIÓN DE REGANTES DE CIENEGUILLO

Reconocida por Resolución Administrativa N° 536-ORN ATDR/ CH-81

TARIFA 2014

CULTIVO/HA	MODULO/M³	SISTEMA DE RIEGO	MONTOS ANUAL S./	MONTO MENSUAL S. /
PERMANENTE	22000	GRAVEDAD	381.48	31.79
CEBOLLA	16000		277.44	23.12
ALGODON	13000		225.42	21.29
PAN LLEVAR POR CAMPAÑA	10000		173.40	14.45

CULTIVO/HA	MODULO/M³	SISTEMA DE RIEGO	MONTOS ANUAL S./	MONTO MENSUAL S. /
PERMANENTE	22000	BOMBEO DE CANAL	288.42	24.04
CEBOLLA	16000		209.76	17.48
ALGODON	13000		170.43	14.20
PAN LLEVAR POR CAMPAÑA	10000		131.10	10.93

CULTIVO/HA	MODULO/M³	SISTEMA DE RIEGO	MONTOS ANUAL S./	MONTO MENSUAL S. /
PERMANENTE	14000	TECNIFICADO	406.56	33.88
PAN LLEVAR POR CAMPAÑA	9000		261.36	21.78

COEFICIENTES DE RIEGO 2014

GRAVEDAD: 0.01734

BOMBEO: 0.01311

TECNIFICADO: 0.02904

COMISIÓN DE REGANTES DE CIENEGUILLO

Reconocida por Resolución Administrativa N° 536-ORN ATDR/ CH-81

TARIFA 2015

CULTIVO/HA	MODULO/M ³	SISTEMA DE RIEGO	Montos Anual S./	Montos Mensual S. /
PERMANENTE	22000	GRAVEDAD	388.08	32.34
CEBOLLA	16000		282.24	23.52
ALGODON	13000		229.32	19.11
PAN LLEVAR POR CAMPAÑA	10000		176.40	14.70
FREJOL DE PALO	14000		246.96	20.58

CULTIVO/HA	MODULO/M ³	SISTEMA DE RIEGO	Montos Anual S./	Montos Mensual S. /
PERMANENTE	22000	BOMBEO DE CANAL	295.02	24.59
CEBOLLA	16000		214.56	17.88
ALGODON	13000		174.33	14.53
PAN LLEVAR POR CAMPAÑA	10000		134.10	11.18
FREJOL DE PALO	14000		187.74	15.65

CULTIVO/HA	MODULO/M ³	SISTEMA DE RIEGO	Montos Anual S./	Montos Mensual S. /
PERMANENTE	14000	TECNIFICADO	414.96	34.58
PAN LLEVAR POR CAMPAÑA	9000		266.76	22.23

COEFICIENTES DE RIEGO 2015

GRAVEDAD: 0.01764

BOMBEO: 0.01341

TECNIFICADO: 0.02964

COMISIÓN DE REGANTES DE CIENEGUILLO

Reconocida por Resolución Administrativa N° 536-ORN ATDR/ CH-81

TARIFA 2016

CULTIVO/HA	MODULO/M ³	SISTEMA DE RIEGO	Montos Anual S./	Montos Mensual S. /
PERMANENTE	22000	GRAVEDAD	403.92	33.66
CEBOLLA	16000		293.76	24.48
ALGODON	13000		238.68	19.89
PAN LLEVAR POR CAMPAÑA	10000		183.60	15.30
FREJOL DE PALO	14000		257.04	21.42

CULTIVO/HA	MODULO/M ³	SISTEMA DE RIEGO	Montos Anual S./	Montos Mensual S. /
PERMANENTE	22000	BOMBEO DE CANAL	311.52	25.96
CEBOLLA	16000		226.56	18.88
ALGODON	13000		184.08	15.34
PAN LLEVAR POR CAMPAÑA	10000		141.60	11.80
FREJOL DE PALO	14000		198.24	16.52

CULTIVO/HA	MODULO/M ³	SISTEMA DE RIEGO	Montos Anual S./	Montos Mensual S. /
PERMANENTE	17000	TECNIFICADO	525.64	43.80
PAN LLEVAR POR CAMPAÑA	9000		278.28	23.19

COEFICIENTES DE RIEGO 2016

GRAVEDAD: 0.01836

BOMBEO: 0.01416

TECNIFICADO: 0.03092

A-9. PADRÓN DE USUARIOS



COMISION DE USUARIOS DEL SUB SECTOR HIDRAULICO DE CIENEGUILLO

LATERAL 29+90B

N°	USUARIOS	PREDIO	AREAS(HAS)		AREA INSTALADA CULTIVOS PERMANENTES			
			TOTAL	B.R	LIMON	MANGO	PASTOS	PAPAYA
	Canal:L-01 29+900 B							
	Canal:L-01 - 7+200							
1	INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO	7+200	59.19	59.19	10.00			7.00
2	UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA	7+200	5.79	5.79	0.50			
3	ABAD SANTUR TEOBALDO	7+200	0.93	0.93	0.93			
4	AGUILAR PASAPERA ARTIDORO	7+200	3.74	3.74	1.50			
5	AGURTO NUÑEZ BENITO	7+200	7.50	7.50	4.00	2.00		
6	ALVARADO JIMENEZ EDUARDO	7+200	5.04	4.00	4.00			
7	ALVARADO SANDOVAL PEDRO	7+200	0.75	0.75	1.25			
8	AGUILAR ROMERO JOSE REYES	7+200	2.00	2.00	1.00			
9	ARMIJOS CULQUICONDOR WILMER	7+200	0.46	0.46	0.46			
10	CALDERON ATOCHE FRANCISCO	7+200	6.00	6.00	2.00			

11	CALLE NUÑEZ NATIVIDAD	7+200	0.46	0.46	0.46			
12	CASTILLO JUAREZ JOSE RAMON	7+200	10.99	10.99	3.50			
13	CORDOVA SEMINARIO BACILIO	7+200	6.00	5.75	3.00			
14	ESCUDERO MENDOZA JAIME	7+200	0.50	0.50	0.50			
16	HUACCHILLO LLACSAHUANGAISABEL	7+200	2.25	2.25	0.00		1.50	
17	IBARRA ATOCHE JORGE LUIS	7+200	1.00	1.00	1.00			
18	JABO CUNGUIARACHE GUMERCINDO	7+200	3.00	3.00	3.00			
19	LLOCLLA PULACHE GABRIEL	7+200	4.50	4.50	0.50			
20	MARIÑAS SEMINARIO SEGUNDO PEDRO	7+200	6.00	6.00	2.00			
21	MIJA CUNGUIA ESTANISLAO	7+200	2.00	2.00	0.75			
22	NAVARRO SOSA GENARO	7+200	1.79	1.79	1.50			
23	NUÑEZ CALLE ASDRUAL	7+200	0.96	0.96	0.50			
24	OBLEA CELI VICTOR MANUEL	7+200	5.80	5.80	2.00			
25	OJEDA FARFAN ELBER Y DORIS	7+200	1.00	1.00	1.00			
26	VARGAS MORAN JOSE REYNALDO	7+200	0.34	0.34	1.00			
27	RONDOY VILELA ROBERTO RODOLFO	7+200	6.00	6.00	3.50			
28	RUIZ GUTIERREZ HILDEBRANDO BALTAZAR	7+200	4.00	4.00	2.50			
29	SILUPU CASTILLO MAXIMILIANO	7+200	4.00	4.00	4.00			
30	SILVA YOVERA ESTEBAN	7+200	2.00	2.00	1.00			
31	TECNOLOGICO SULLANA INST. SUPERIOR	7+200	59.12	40.00	1.60	1.00		
32	VIERA TINEO PASCUAL	7+200	0.46	0.46	0.46			
33	VILLALTA VASQUEZ JOSEFINA	7+200	5.92	5.92	0.50			
34	VIVANCO REQUENA MARIA ISABEL	7+200	5.80	5.80	3.00			
35	YANGUA GAONA ALBERTO CONFESOR	7+200	0.54	0.54	0.25			
36	YANGUA GAONASANTOS EUFEMIO	7+200	1.00	1.00	1.00			
37	ZAPATA ARMESTAR SANTOS SEFERINO	7+200	0.50	0.50	0.50			

38	ZAPATA CAMACHO MANUEL ANIBAL	7+200	4.50	4.50	4.00			
39	ZAPATA DIOSES ALBERTO	7+200	0.25	0.25	0.75			
40	ZAPATA DIOSES MARIA	7+200	0.25	0.25	0.50			
41	ZAPATA FARIAS JOSE DONATO	7+200	0.50	0.50	0.25			
42	CARREÑO ESPINOZA MANUEL JESUS	7+200	1.56	1.56	1.50			
43	GUTIERREZ VALDEZ VICENTE	7+200	6.00	5.44	3.25			
44	MENDEZ CALVAEGO CICERON	7+200	3.00	3.00	4.00			
45	MENDEZ CALVA SEGUNDO JUAN	7+200	3.54	3.00	1.50			
46	RODRIGUEZ AÑAZCO MARIA CLARA	7+200	4.00	4.00	4.00			
47	RODRIGUEZ CAMINOYOLITA ESTHER	7+200	6.00	6.00	5.00			
48	VARGAS CELI SEGUNDO SANTIAGO	7+200	5.80	5.80	3.50			
49	ROBLEDO NEYRA CLARIZA	7+200	6.00	6.00	1.50			
50	VILLALTA ROJAS HECTOR	7+200	5.80	5.80	1.00			
51	ALVARADO SANDOVAL MARGARITA	7+200	1.00	1.00	0.50			
52	ALVARADO SANDOVAL CAYETANA	7+200	1.00	1.00	1.00			
53	ALVARADO SANDOVAL SANTOS MERCEDES	7+200	2.70	2.70	2.70			
54	ATOCHER HEREDIA AUGUSTO	7+200	4.17	4.17	1.00			
55	HIDALGO VILLALTA JAIME	7+200	1.35	1.35	1.25			
56	ARMESTAR TAVARA JUAN FRANCISCO	7+200	1.63	1.63	1.50			
57	CURAY PALACIOS VICENTE	7+200	3.06	3.06	3.00			
58	NAVARRO SIANCAS ALFONSO	7+200	2.25	2.25	1.00			
59	NAVARRO VILCHEZ FELIX	7+200	3.00		3.00			
60	PACHERREZ DE NAVARRO AGUSTINA	7+200	2.21	2.21	1.00			
61	VILLANUEVA TORRES ALEJANDRO	7+200	0.50	0.50	0.25			
62	JUAREZ MONTERO ARNULFO	7+200	4.54	4.54	2.00	0.50		
63	PULACHE JUAREZ PEDRO	7+200	0.55	0.55	0.50			
64	PULACHE MENDOZA HERNANDO	7+200	3.63	3.63	3.25			

65	FLORIANO MORALES ESMUNDO	7+200	2.86	2.86	0.50			
66	GARCIA MECAAUGUSTO	7+200	6.46	6.46	1.50			
	Canal:L-02 8+400							
67	FRUTPACK EIRL	8+400	1.64	1.64	1.64			
68	ARIAS TOCTO JOSE EUSEBIO	8+400	1.22	1.64	1.50			
69	CAMACHO SILUPU MARIA SANTOS	8+400	6.00	1.64	3.00			
70	CARREÑO GOMEZ AUGUSTO	8+400	1.50	1.64	0.50			
71	CORDOVA BECERRA JUAN JESUS	8+400	0.53	1.64	1.00			
72	CORNEJO FIESTAS LUIS	8+400	7.52	1.64	3.00			
73	DOMINGUEZ SANDOVAL JULIA	8+400	5.00	1.64	5.00			
74	GUTTI RIOS ROSA VICTORIA	8+400	9.00	1.64	4.00			
75	IBAÑEZ TALLEDO ROSSANA OLGA	8+400	6.00	1.64	2.00	1.00		
76	MORAN RODRIGUEZ JAIME ERNESTO	8+400	6.60	1.64	2.50			
77	NOLTE ZAPATA ROBERT WOLFGANG	8+400	2.00	1.64	2.00			
78	PULACHE MOSCOL ERASMO	8+400	0.75	1.64	0.75			
79	VARGAS OLAYA HIPOLITO	8+400	7.31	1.64	2.00			
80	VASQUEZ GUTIERREZ HORACIO	8+400	7.08	1.64	3.00			
81	ATOCHÉ VILELA ANGEL	8+400	0.75	1.64	0.75			
82	HEREDIA GUTIERREZ PORFIRIO	8+400	1.50	1.64	2.50			
83	HEREDIA LOPEZ ESTEBAN	8+400	7.00	1.64	4.50			
84	BENAVENTE VILCA EMIR RAUL	8+400	2.73	1.64	1.50			
85	BENAVENTE VILCA NELSON MANUEL	8+400	1.90	1.64	1.90			
86	ZAPATA CAMACHO ANDRES AVELINO	8+400	2.71	1.64	1.50			
87	CAMPOVERDE SAAVEDRA MARIO	8+400	2.06	1.64	1.50			
88	OJEDA ROMANOMERO DRAUCIN	8+400	6.00	1.64	4.00			
89	ZAPATA RUIZ NATIVIDAD	8+400	0.76	1.64	0.76			
90	CUSMA JUAREZ RITA MARY	8+400	1.28	1.64	0.50			
91	CUSMA JUAREZRITA MARY	8+400	1.04	1.64	1.04			

92	FARFAN MENAEDILBERTO	8+400	8.14	1.64	2.50			
93	BARRANZUELA HEREDIA JOSE SANTOS	8+400	1.00	1.64	0.75			
94	BARRANZUELA HEREDIA CARMEN	8+400	1.50	1.64	1.00			
95	BARRANZUELA HEREDIA FRANCISCO	8+400	0.75	1.64	0.75			
96	BARRANZUELA HEREDIA FRANCISCO	8+400	0.50	1.64	0.50			
97	BARRANZUELA HEREDIA HILARIO	8+400	1.50	1.64	1.00			
98	COLONA GARCIA RAQUEL	8+400	1.00	1.64	1.00			
99	JIMENEZ NEYRA MARCIAL	8+400	0.80	1.64	0.75			
100	MARCHENA SANDOVALJOSE WILMER	8+400	1.17	1.64	1.00			
101	BALAREZO SEDAMANO JORGE	8+400	0.76	1.64	0.75			
102	MARCHENA SANDOVAL JOSE WILMER	8+400	1.00	1.64	0.75			
103	PINTADO CALDERON ZENON	8+400	4.04	1.64	3.75			
104	VELIZ RAMIREZ JUAN	8+400	4.53	1.64	3.00			
105	ZAPATA MONTALBAN FREDDY Y LEONARDO	8+400	2.25	1.64	1.50			
106	CORDOVA GOMEZ CLAUDIO	8+400	1.00	1.64	0.75			
107	HEREDIA SEDAMANO SANTOS EUSEBIO	8+400	3.06	1.64	2.00			
108	JUAREZ ORTIZ RAYMUNDO	8+400	0.68	1.64	0.75			
109	ALVAREZ ZAPATA TOMAS	8+400	2.50	1.64	0.75			
110	CUSMA GALVEZ PORFIRIO	8+400	2.00	1.64	1.00	0.50		
	Canal:L-02 Lat - 8+900							
111	ALVAREZ GOMEZMARIA TEODOLINDA	8+900	7.00	7.00	5.00			
112	DELGADO ESTRADA JULIO ALFREDO	8+900	6.00	6.00	5.00			
113	MORALES CORDOVA SANTOS POLIDORO	8+900	5.00	5.00	4.00	0.50		
114	SAIRITUPA LOPEZ MIRNA NERIDA	8+900	2.00	2.00	2.00			

115	SEDAMANO CASTILLO JUAN EDUARDO	8+900	4.97	4.97	3.00			
116	VARGAS VDA DE VARGAS MARIA	8+900	4.00	4.00	4.00			
117	VARGAS HIDALGO OSCAR AUGUSTO	8+900	3.00	3.00	2.50			
118	VASQUEZ MORAN FELICIO SAMUEL	8+900	2.30	2.30	2.00			
119	ESPINOZA CEVALLOS AMBROSIO	8+900	6.65	6.65	5.00			
120	ESPINOZA PORRAS IGNACIO	8+900	5.50	5.50	4.00			
121	HEREDIA ESTRADA JOSE INES	8+900	2.50	2.50	2.00			
122	HEREDIA ESTRADA JOSE INES	8+900	0.50	0.50	0.50			
123	HEREDIA ESTRADA MARCELINO	8+900	1.30	1.30	1.00			
124	HEREDIA ESTRADA MARDOQUEO	8+900	1.50	1.50	1.50			
125	OBLEA DE ESTRADA ESTHER Y ESPOSO	8+900	6.56	6.56	6.56			
126	SARANGO AGUILERA MARIA FLORISELDA	8+900	1.74	1.74	1.00			
	Canal:L-02 Lat- 9+100 MI							
127	CASTILLO FLORES HERMINIA	9+100MI	2.00	2.00	1.00			
128	CELI RUIZ AGRIPINA	9+100 MI	1.00	1.00	1.00			
129	CELI RUIZ GILBERTO	9+100 MI	7.00	7.00	7.00	2.00		
130	CELI RUIZ GILBERTO	9+100 MI	1.00	1.00	0.50			
131	CELI RUIZ JOSE DELFIN	9+100MI	8.00	8.00	6.00			
132	FLORES GARCIA FEDERICO SAMUEL JOSE	9+100MI	6.50	6.50	4.00	0.50		
133	ORDINOLA ZAPATA EDUARDO	9+100MI	6.40	6.40	2.00			
134	ROJEL FLORES VICENTE	9+100MI	6.00	6.00	3.00			
135	AÑAZCO MORAN FERNANDO	9+100MI	2.00	2.00	1.50			
136	SAIRITUPA LOPEZ MIRNA NERIDA	9+100MI	6.00	6.00	3.00			
	Canal:L-02 Lat- 9+100 MD							
137	COMERCIAL OSCAR S.R.L	9+100MD	5.50	5.50	4.00			
138	COMERCIAL OSCAR S.R.L	9+100MD	3.69	3.69	3.00			
139	HEREDEROS CORDOVA PAZ	9+100MD	3.70	3.70	3.00			

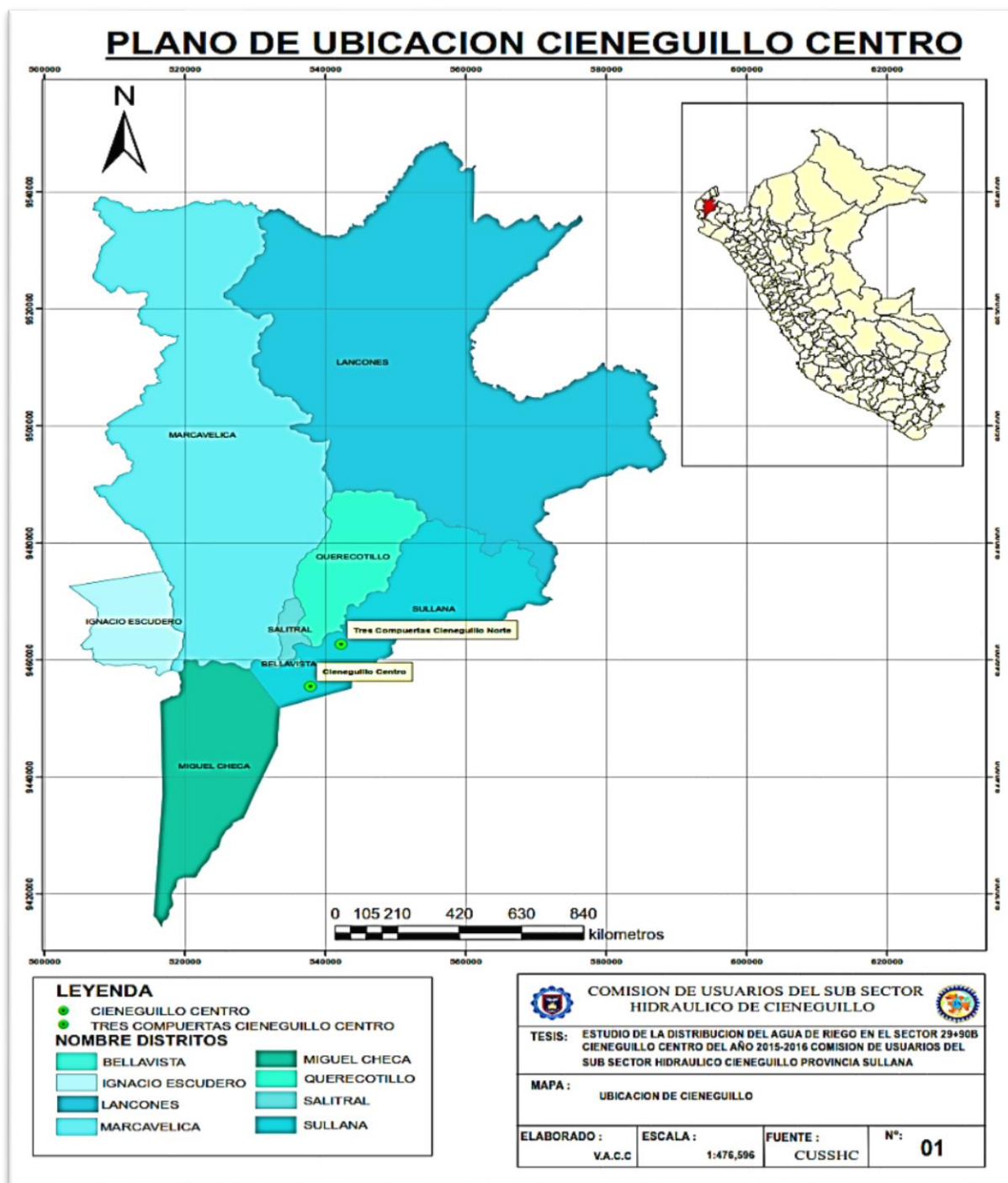
140	ORTIZ RUIZ LUZ VICTORIA	9+100MD	5.36	5.00	5.00	3.00		
141	TERRONES SILVA LUIS FERNANDO	9+100MD	59.31	59.31	8.00	15.00		
142	AGUILAR SILUPU JOSE ALFREDO	9+100MD	3.50	3.50	3.00	1.00		
143	ALAMA DE CRISANTO ALBERTA	9+100MD	3.00	2.00	2.00			
144	ATOCHÉ CALDERON SANTOS	9+100MD	2.50	2.50	2.00			
145	ATOCHÉ VILELA VICTOR HUGO	9+100 MD	2.00	2.00	1.50			
146	BALAREZO TORO ARTIDORO BERNABE	9+100MD	9.67	9.66	3.50			
147	BERRU CALLE MAXIMILIANO	9+100 MD	0.30	0.30	1.00			
148	CALERO VELIZOS WALDO	9+100 MD	1.00	1.00	1.50			
149	CASTILLO JIMENEZ PEDRO	9+100MD	4.00	3.00	3.00			
150	CASTRO VDA. DE SIANCAS MARIA	9+100 MD	2.50	2.50	1.00			
151	CORDOVA SANCHEZ BENANCIO	9+100 MD	0.75	0.75	0.75			
152	CRUZ JIMENEZ GREGORIO	9+100MD	1.00	1.00	2.50			
153	GARCIA BOVADILLA MARTO	9+100MD	0.45	0.45	1.00			
154	GARCIA CASTRO SANTOS	9+100MD	0.50	0.50	0.50			
155	GARCIA NAVARRO FELIX	9+100MD	5.50	5.50	3.50	2.00		
156	GIRON ZAPATASEGUNDO GREGORIO	9+100MD	1.60	1.60	1.50			
157	GUTIERREZ DE ASTUDILLO MACRINA	9+100MD	2.00	2.00	1.50			
158	GUTIERREZ VIVANCO MAGALY	9+100MD	3.51	3.51	3.50			
159	HERRERA HUANCA NICOLAS	9+100MD	8.50	8.50	2.50	0.50		
160	HUACHILLO VASQUEZ JUAN PABLO	9+100MD	1.00	1.00	1.00			
161	CARLOMAGNO VALDIVIEZO RAMIREZ Y	9+100 MD	4.00	4.00	1.50			
162	INGA PORRASRANULFO ZENOBIO	9+100 MD	4.00	4.00	4.00			
163	JABO DE MOROCHO PETRONILA	9+100MD	1.00	1.00	1.50			
164	JIMENEZ ABAD EMILIO CRUZ	9+100MD	0.50	0.50	0.50			
165	JIRON SOLANO FLORENTINO	9+100 MD	1.00	1.00	1.00			
166	LABRIN LARA LUIS FERNANDO	9+100MD	6.50	6.50	4.00			
167	LIZAMA VASQUEZ JOSE SANTOS	9+100MD	7.50	7.50	5.00			

168	LOPEZ AGUILAR DOMINGO	9+100MD	4.50	4.50	2.00			
169	LOPEZ AGUILAR FIDENCIO	9+100MD	4.50	4.50	3.00			
170	MATICORENA BECARCARLOS MANUEL	9+100MD	5.24	5.24	0.00			
171	MORALES RENTERIA WILMER	9+100MD	9.00	9.00	5.50	3.00		
172	REYES CRUZ CONRADO	9+100MD	2.00	2.00	2.00			
173	RUIZ BARANDIARAN JAIME ENRIQUE	9+100MD	1.97	1.97	1.97			
174	SARANGO CULQUICONDOR GERMAN	9+100MD	0.90	0.90	0.90			
175	SENMACHE IPANAQUE MANUEL	9+100MD	7.00	5.50	5.00			
176	SENMACHE CASAS MANUEL	9+100MD	9.00	8.50	8.00			
177	TORRES GARCIA JOSE SANTOS	9+100MD	5.00	5.00	0.00	1.00		
178	TRUYENQUE MENACHOCESAR JULIAN	9+100MD	2.00	2.00	2.00			
179	VASQUEZ CALERO JOHON JANDER	9+100MD	1.00	1.00	1.00			
180	VASQUEZ PAUCAR LEOVIGILDO	9+100MD	1.30	1.30	2.50			
181	VASQUEZ PAUCARSEGUNDO AMADOR	9+100MD	5.80	5.80	5.00			
182	VEGA PANTAJOSE FRANCISCO	9+100MD	6.50	6.50	3.00	1.00		
183	VEGAS GALVEZ FLOR DE MARIA	9+100MD	7.50	7.50	5.00			
184	VIERA NAVARRO ASUNCION	9+100MD	0.24	0.24				
185	VIERA NAVARRO JORGE	9+100MD	0.59	0.59	1.25			
186	ZAPATA AGUIRRE MARITZA FRANCISCA	9+100MD	4.61	4.61	4.00			
187	ZAPATA CASTILLO TOMAS GODOFREDO	9+100MD	4.81	4.81	3.00			
188	CORDOVA ADRIANZEN SANTOS ISMAEL	9+100MD	3.00	3.00	3.00			
189	CRIOLLO YANAYACO LAZARO	9+100MD	1.70	1.70	2.00			
190	LOPEZ AGUILAR NELSON	9+100MD	5.32	5.00	5.00			
191	HEREDEROS REYES SAAVEDRA	9+100MD	2.12	2.12	2.12			
192	HEREDEROS SOLANO PANTA	9+100MD	4.00	4.00	4.00			
193	CAMPOVERDE BUENAVENTURA	9+100MD	1.24	1.24	1.24			

194	CHINGUEL APONTE JORGE	9+100MD	2.00	2.00	2.00			
195	CORDOVA ROJAS AURELIO	9+100MD	0.74	0.74	0.74			
196	GIRON NAVARRO LUIS	9+100MD	0.50	0.50	0.50			
197	PANTA LORETO	9+100MD	1.00	1.00	1.00			
198	PEÑA GONZALES CALIXTO	9+100MD	0.50	0.50	0.50			
199	SOLANO VIERA TEODORO	9+100MD	0.50	0.50	0.50			
200	VIERA NAVARRO EDILBERTO	9+100MD	0.50	0.50	1.00			
201	ZAPATA QUISPES ELISEO	9+100MD	1.50	1.50	1.50			
	Canal:L-02 Lat-9+300			60.52				
202	ATOCHE NOLE SANTOS LORENZO	9+300	8.00	8.00	5.00	1.00		
203	JIMENEZ VARGAS ROSARIO DEL MILAGRO	9+300	4.40	4.40	2.50			
204	PASICHE CASTILLO FLORO	9+300	8.00	8.00	6.50	1.00		
205	PAUCAR CAMPOS COLON	9+300	6.00	6.00	4.00			
206	CASTILLO CISNEROS ALBERTO	9+300	7.00	7.00	6.00			
207	CASTILLO CORONADO ELADIO	9+300	7.65	7.00	3.00	1.00		
	Canal:L-02 Lat- 10+000			40.40				
208	ATOCHE NOLE EVANGELIO	10+000	5.24	5.24	2.25			
209	CASTRO TORRES ROSA VIOLETA	10+000	3.86	3.86	2.00			
210	CASTRO MIRANDA TEOFILO	10+000	3.00	3.00	2.00			
211	DELGADO AREVALO CARLOS	10+000	5.50	5.50	2.50			
212	DELGADO AREVALO VICTOR MANUEL	10+000	7.50	7.50	3.50			
213	GALVEZ CALDERON DOMINGO Y JUAN A	10+000	2.32	2.32	1.50			
214	PASICHE CORDOVA REYNALDO	10+000	8.00	8.00	4.00			
215	TAVARA NOLASCO CESAR ENRIQUE	10+000	3.22	3.22	2.50	1.00		
216	VILLEGAS CARMEN ALFONSO	10+000	1.72	1.72	1.00			
	Canal:L-02 Lat- 10+407			40.36				
217	ALVAREZ DE CELI IMELDA	10+407	1.00	1.00	1.00			
218	AREVALO VALDEZ ALIPIO	10+407	7.00	7.00	7.00			

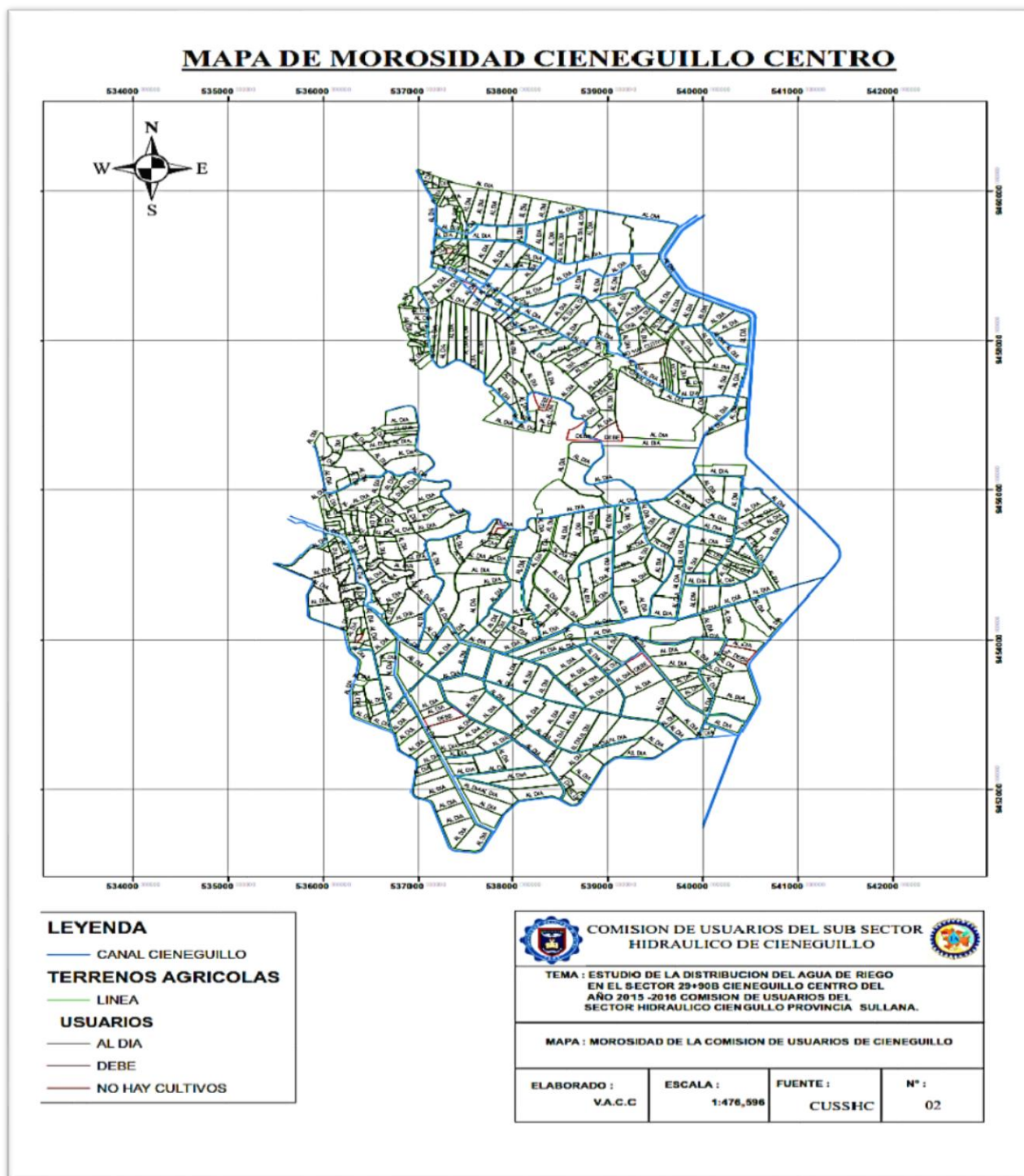
219	CHUMACERO CRUZ ANGEL AHOMED	10+407	4.25	4.25	2.00			
220	MIRANDA ORDOÑEZ ANTONIO	10+407	5.91	5.91	2.25			
221	PORRAS ALAMA JOSE ALBERTO	10+407	1.50	1.50	1.00			
222	RIVERA DELGADO LORENZO ALFREDO	10+407	5.50	5.50	5.50			
223	RIVERA ORTIZ MIGUEL	10+407	8.81	8.81	0.25			
224	RUIZ OLAYA JOSE DOMINGO	10+407	6.00	6.00	4.00			
225	JABO DE MOROCHO PETRONILA	10+407	0.27	0.27	1.00			
226	ORDINOLA RUIZ VICTOR EMILIO	10+407	0.75	0.75	0.50			
227	PALACIOS GUTIERREZ LORENZO SEGUNDO	10+407	1.50	1.50	1.50			
228	RIVERA ACHA HEBERT	10+407	6.00	6.00	3.00			
229	RIVERA DELGADO SEGUNDO MIGUEL	10+407	3.15	3.15	3.15			
230	VILCHEZ CHUNGAMOISES	10+407	4.50	4.50	3.00			
231	ARELLANO PORRAS AMADEO	10+407	0.75	0.75	0.50			
232	ARELLANO PORRAS CATALINO	10+407	1.75	1.75	1.75			
233	ARELLANO PORRAS JUAN CONCEPCION	10+407	0.50	0.50	0.50			
234	ARELLANO PORRAS JULIA	10+407	1.00	1.00	1.00			
235	ARELLANO PORRAS LEOPOLDO	10+407	0.50	0.50	0.50			
236	ARELLANO PORRAS MAXIMA	10+407	1.00	1.00	1.00			
237	CHONG SIFUENTES OSWALDO	10+407	13.00	13.00	9.00			
238	ROJAS ABAD ALBERTO	10+407	7.00	7.00	2.50			

A-10. MAPA DE UBICACIÓN.



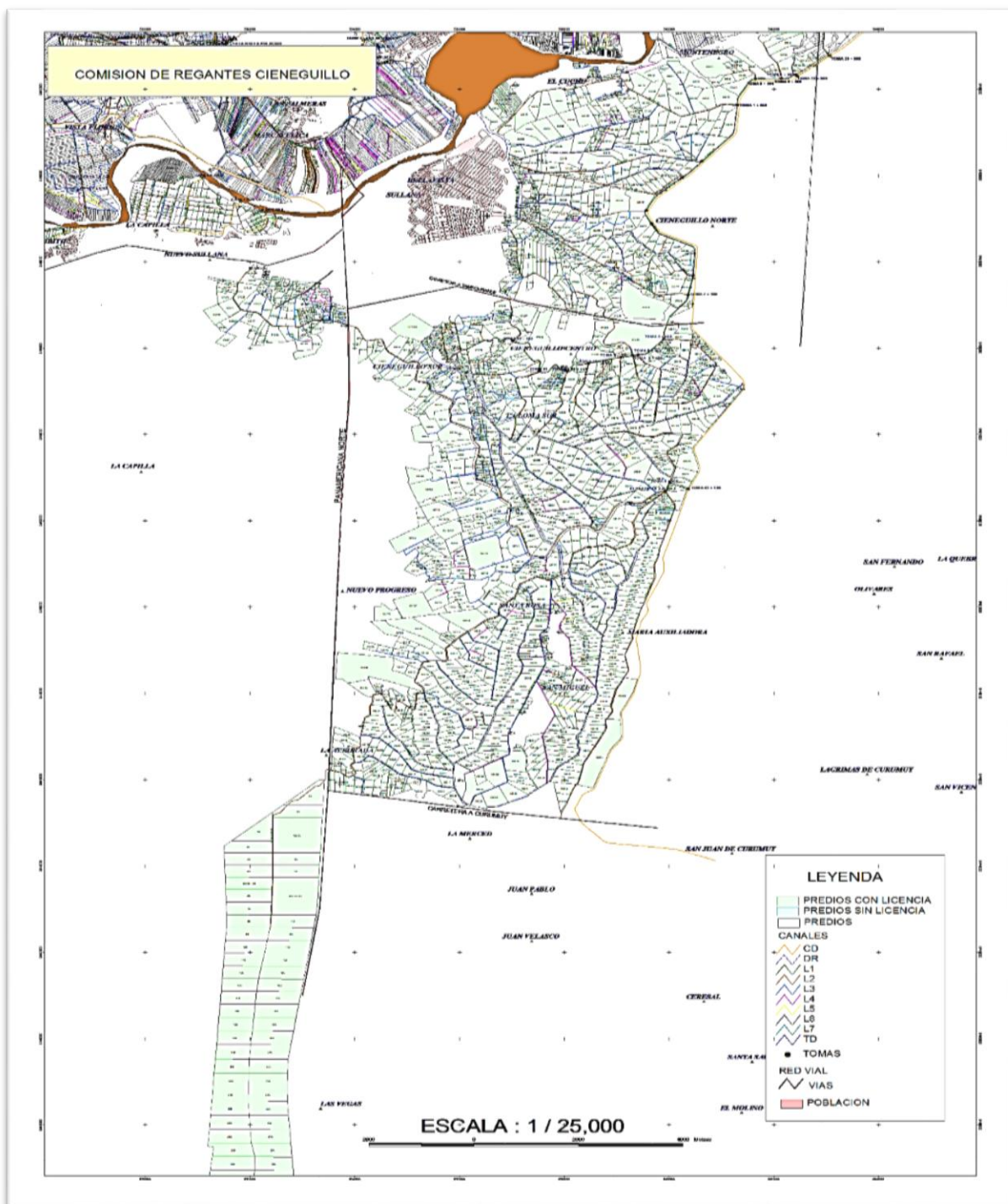
FUENTE: ELABORACION PROPIA

A-11. MAPA DE MOROSIDAD.



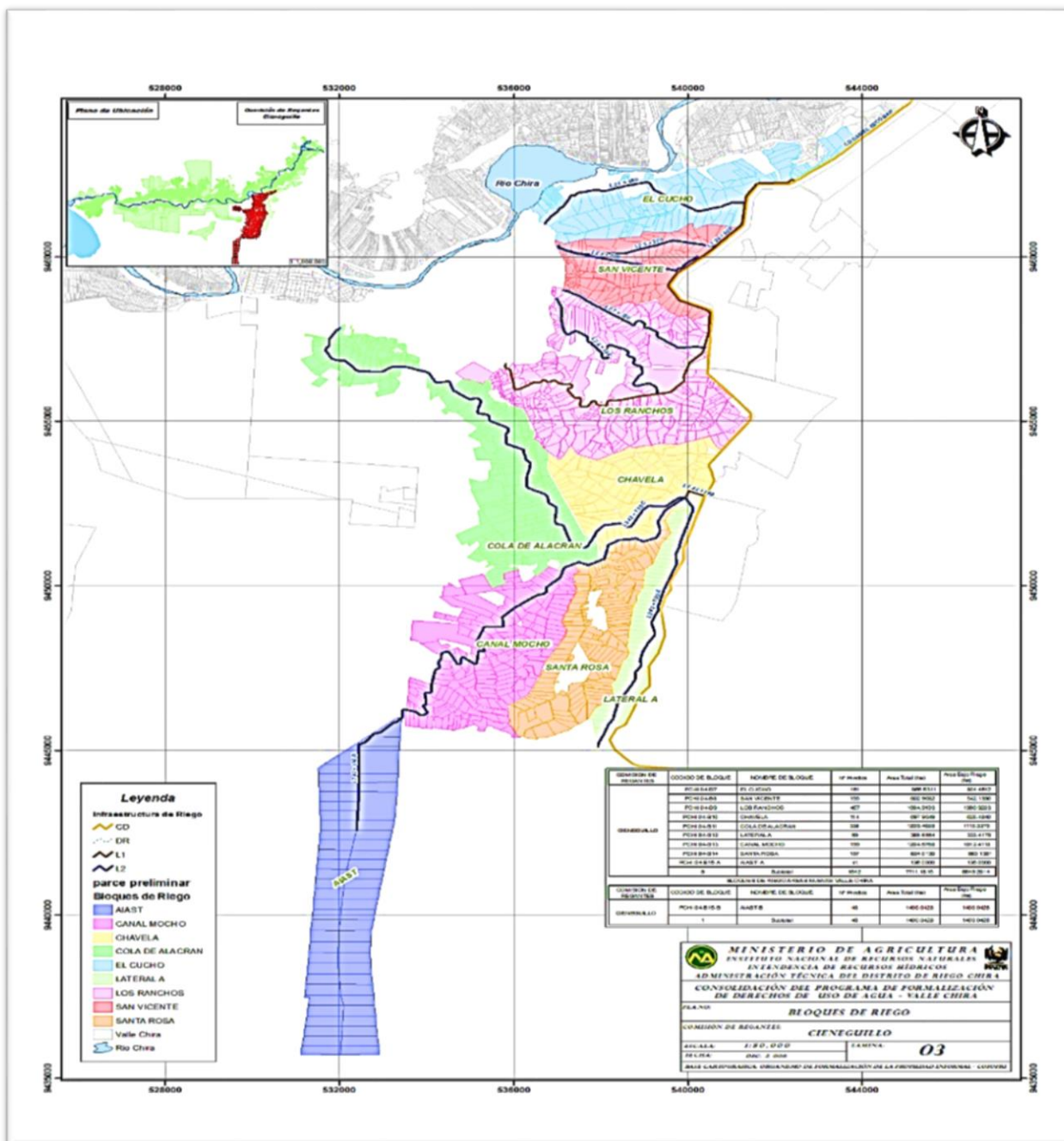
FUENTE: ELABORACION PROPIA

A-12. COMISIÓN DE CIENIEGUILLO.



FUENTE: CUSSHC Año 2013

A-13. MAPA DE UBICACIÓN DE LOS BLOQUE DE RIEGO DE LA COMISIONES DE USUARIOS DEL SUBSECTOR HIDRÁULICO CIENEGUILLO.



FUENTE: CUSSHC Año 2013

A-14. EVIDENCIA FOTOGRÁFICAS.



FOTO 01: ZONA DENOMINADA LAS TRES COMPUERTAS.



FOTO 02: MEDICION DEL VASTAGO DE LA COMPUERTA DE CONTROL.



FOTO 03: INICIO DE LA MEDICION DEL CAUDAL.

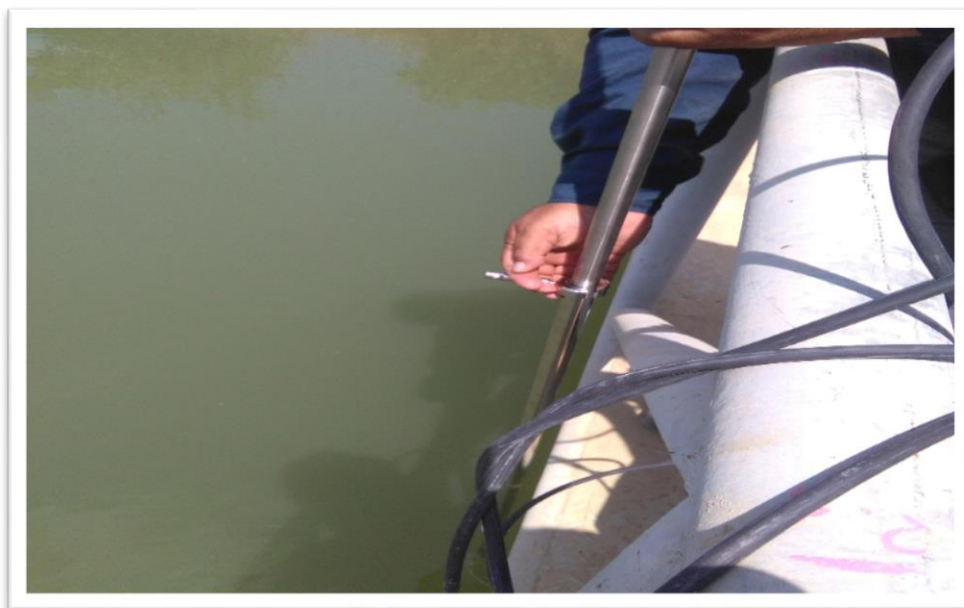


FOTO 04: REGULACIÓN DE LA VARILLA



FOTO 05: MIDIENDO EL CAUDAL CORRENTOMETRO ELECTRONICO



FOTO 06: REGLA LIMNIMETRICA



FOTO 07: INICIANDO LAS MEDICION DE CAUDALES EN LOS LATERALES



FOTO 08: MEDCIÓN DEL CAUDAL, EN LATERAL 7+200